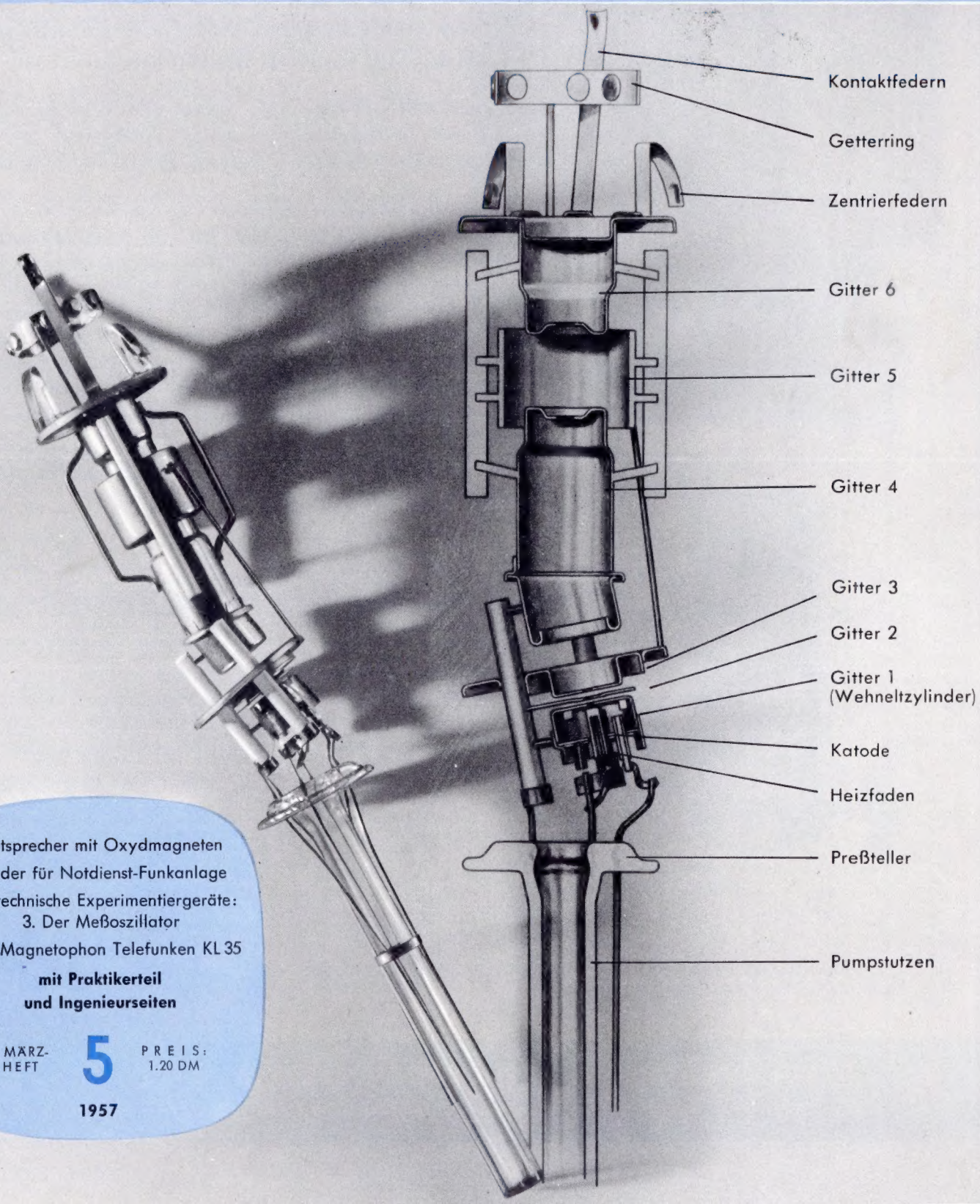
Postverlagsort München

# Funkschau

**Vereinigt mit dem Radio-Magazin**

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND




Lautsprecher mit Oxydmagneten

Sender für Notdienst-Funkanlage

Funktechnische Experimentiergeräte:
3. Der Meßoszillator

Heim-Magnetophon Telefunken KL 35

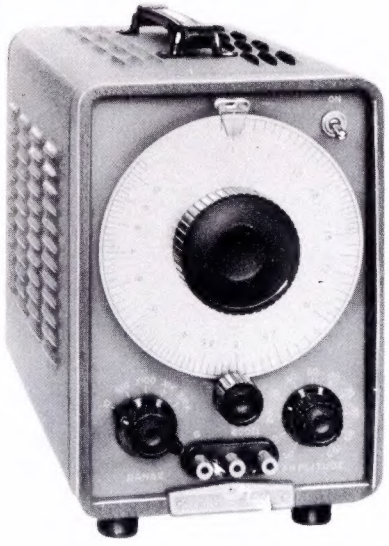
**mit Praktikerteil**
**und Ingenieurseiten**

1. MÄRZ-HEFT 5 PREIS: 1.20 DM

1957

# HEWLETT-PACKARD COMPANY

# Neue hp® -Geräte



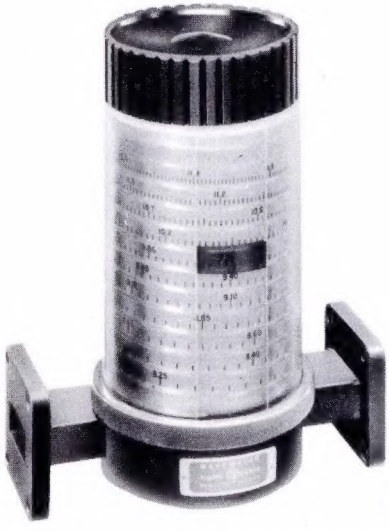
Modell 202 C

## Vielzweck-Niederfrequenz-Meßsender mit einem Frequenzbereich von 1 Hz bis 100 kHz

Das Modell 202 C stellt einen neuen Vielzweck-NF-Meßsender dar, der unverzerrte Schwingungen von Messungen im Infraschall-Tonfrequenz und Ultraschallbereich für Laboratorien, Prüffeld oder Produktion liefert.

Der von der Hewlett-Packard Company in Palo Alto, Californien, hergestellte neue Meßsender 202 C liefert die hohe Ausgangsleistung von 160 mW an einem angepaßten transformatorgekoppelten Gegentaktausgang. Die Frequenzen von 1 Hz bis 100 kHz sind in 5 Bereichen einstellbar. Die Genauigkeit beträgt ± 2 % unter normalen Betriebsbedingungen. Der Ausgang ist entweder 160 mW oder 10 V an 600 Ω oder 20 V an offenen Klemmen. Die Symmetrie des Ausgangs ist besser 0,1 % bei niedrigen Frequenzen und etwa 1 % bei 100 kHz. Der Klirrfaktor ist über 5 Hz kleiner als 0,5 % und unabhängig von der Impedanz der Belastung. Die Einschwingzeit ist kleiner als 5 sec bei 1 Hz.

**Preis: $ 300.– ab Werk USA**



Modell X 532 A

## Direkt anzeigender Frequenzmesser für das X-Band

Der erste einer neuen Serie von direkt anzeigenden Hohlleiter-Frequenzmessern mit weitem Meßbereich.

Das neue Meßgerät, der X 532 A-Frequenzmesser, arbeitet im X-Band und erlaubt im gesamten X-Band von 8,2 bis 12,4 kMHz direkt ablesbare Messungen. Die Genauigkeit beträgt 0,8 %, die Wiedereinstell-Genauigkeit 0,01 %.

**Preis: $ 125.– ab Werk USA**

Nähere Daten obiger und anderer Geräte stehen auf Anfrage zur Verfügung - Zuverlässige Lieferzeiten - Kundendienst in München

**ALLEINVERTRIEB: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H.**

**München 59 · Groß-Nabas-Straße 11 · Telefon: 46277 · Telegramm: Elektradimex**

# KURZ UND ULTRAKURZ

**Erste Produktionszahl aus Rußland.** 1956 wurden in der Sowjetunion nach erstmalig vorliegenden Zahlen aus offizieller russischer Quelle 4,3 Millionen Rundfunk- und Fernsehempfänger produziert. Das sind 106 % der Jahresfertigung von 1955. Zum Vergleich: 1956 lag die Produktion von Rundfunk- und Fernsehempfängern zusammen in den *USA* bei 20 Millionen Einheiten und in der *Bundesrepublik* bei 4,4 Millionen Einheiten.

**Die Preissenkung für Fernsehempfänger in Österreich** entsprach noch nicht den Erwartungen. Der handelsübliche 43-cm-Tischempfänger wurde von durchschnittlich 7600 auf 7100 öst. Schillinge (= 1150 DM) ermäßigt; eine Rundfunk-, Fernseh-, Phono-Kombination mit 43-cm-Bildschirm kostet jetzt etwa 11 000 öst. Schillinge (= rd. 1800 DM).

**Starke Preisunterschiede in Japan.** Wie Verkaufsleiter W. Wendt (Paul Metz Apparatefabrik, Fürth) von seiner Weltreise berichtete, besteht in Japan ein erheblich größerer Preisunterschied zwischen Rundfunkgeräten und Fernsehempfängern als anderswo. Ein einfacher Reiseempfänger kostet nach deutschem Geld rd. 40 DM – der 43-cm-Fernsehempfänger aber rd. 1600 DM.

**Die Durchschnittspreise für Fernsehempfänger in den USA** sinken weiter. Am 1. Januar 1955 wurde ein solcher von 338 Dollar errechnet, er ging über 309 Dollar (1. 1. 1956) auf 291 Dollar am 1. 12. 1956 zurück. Wie die Fachzeitschrift MART vorhersagt, werden 1957 folgende Umsätze erwartet (in Klammern jeweils die Umsätze 1956) in Millionen Stück: Fernsehempfänger 7,8 (7,4); Rundfunkempfänger 13,15 (11,0); Plattenspieler 4,2 (4,15); Schallplatten 266 (265); Tonbandgeräte 0,5 (0,475).

**Transceiver mit acht Transistoren.** Ein kleiner, nur 3,8 kg schwerer Sender / Empfänger (Transceiver) für den 2...4- bzw. 4...6-MHz-Bereich von Avco (USA) enthält für den Empfänger und den Modulator sieben Transistoren und für den 3-Watt-Sender selbst zwei Röhren und einen Transistor. Ein aufladbarer Sammler erlaubt zehnstündigen Betrieb (abwechselnd 5 Minuten senden und 15 Minuten hören).

**Ultraschall in der Untergrundbahn.** Eine New Yorker Untergrundbahnlinie verwendet einen Ultraschallgeber, mit dem die Schienen und Weichen regelmäßig von einem Wagen aus überwacht werden. Als Sichtgerät dient ein 30-cm-Fernseh-Monitor, auf dessen Bildschirm Fehler und Brüche leicht erkannt werden können. Während der ersten 12 Tage des Betriebes dieser Anlage wurden 39 Materialfehler bzw. schwache Stellen des Schienennetzes aufgespürt gegenüber 67 während eines ganzen Jahres, als mehr als 250 Streckenwärter die Schienenstränge abliefen.

Wie aus einer Untersuchung der amerikanischen Fabrikantenvereinigung RETMA hervorgeht, wurden **1956 in den USA ungefähr 2,15 Millionen Quadratmeter gedruckte Schaltungen hergestellt.** Hauptverbraucher waren die Fernsehgeräte-Fabriken. ✶ **In Görlitz und Sonneberg (Thüringen)** sind **zwei neue UKW-Rundfunksender** in Betrieb genommen worden. ✶ **Die Internationale Verwertungsgemeinschaft der Erfinder und Fabrikanten e. V.,** Kiel-Wik, hat ihre Tätigkeit aufgenommen. ✶ Eine Umfrage der Fernstraßen-Verkehrsgenossenschaft Nord (Hamburg und Schleswig-Holstein) ergab, daß **mehr als die Hälfte aller Fernlastzüge mit Autoempfängern ausgerüstet** ist. Die Hälfte davon ist älter als 12 Monate, und etwa 50 % aller Empfänger enthalten einen UKW-Teil. ✶ **Für Polarflüge der SAS** nach Tokio wird als Navigationsmittel der **Bendix-Polar Path Gyro Kompaß** benutzt, der sich mit der geographischen statt mit der magnetischen Achse der Erde dreht. ✶ Das englische Versorgungsministerium plant den Bau einer **Funkverbindungslinie zwischen Großbritannien und Malta** (mit Weiterführung nach Cypern und dem Mittleren Osten) **unter Ausnutzung der ionosphärischen Vorwärtsstreuung** (Scatter). ✶ Ende 1957 erwartet man **in Schweden eine Zahl von 100 000 Fernsehteilnehmern.** ✶ **Der neue Fernseh-Kleinsender in Breslau** übernimmt seine live-Programme als Ballempfang aus Prag, weil noch keine Richtfunkstrecke zum Fernsehsenderzentrum Warschau besteht. ✶ Zwischen 1952 und Ende 1956 erhielt die elektrotechnische Industrie der Bundesrepublik vom Bundeswirtschaftsministerum **die Genehmigung zur Kapitalanlage von 145,7 Millionen DM im Ausland.** ✶ **Japan** wird gegenwärtig von 63 meist schwächeren Rundfunksendern versorgt. Die erste Genehmigung für einen Farbfernsehsender wurde der staatlichen Rundfunkgesellschaft HHK erteilt. ✶ Das Kreuzeck bei Garmisch-Partenkirchen soll in einiger Zeit eine **aktive Fernsehumlenkantenne** und der Rauschberg bei Ruhpolding einen Fernsehumsetzer erhalten. ✶ Einschlägige Kreise haben den Bundesfinanzminister um **Zollfreiheit für besprochene Tonbänder bzw. -drähte und plattenförmige Magnettonträger** gebeten, die im internationalen Geschäftsverkehr zunehmend an Stelle von Briefen und Ferngesprächen treten. ✶ Die Schleuse bei Lauffen am Neckar war kürzlich Versuchsfeld für eine **„industrielle" Fernsehanlage und ein Flußüberwachungs-Radar.** ✶ Jetzt arbeiten bereits 150 amerikanische Rundfunksender mit **automatischen Programm-Maschinen,** die ein 18stündiges Tonrundfunkprogramm, bestehend aus Schallplatten-, Band- und Network-Übertragungen sowie Worteinblendungen selbsttätig steuern.

**Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Februar 1957**

| | *A) Rundfunkteilnehmer* | | *B) Fernsehteilnehmer* | |
|---|---|---|---|---|
| Bundesrepublik | 13 114 749 | (+ 100 205) | *720 114* | *(+ 68 080)* |
| Westberlin | 800 281 | (+ 3 497) | 32 991 | (+ 3 186) |
| zusammen | 13 915 030 | (+ 103 702) | 753 105 | (+ 71 266) |

***Unser Titelbild:*** **Das Strahlerzeugungssystem der neuen Valvo-Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80 mit elektrostatischer Fokussierung für 90°-Ablenkwinkel. Die Schnittzeichnung rechts im Bild läßt Aufbau und Einzelheiten des Systems erkennen.**

**Siemens-**
**15-W-Verstärker**
**6 S Ela 2426**

Schnell auswechselbarer Verstärker mit geringem Platzbedarf für Einbau in PKW, Polizei- und Feuerwehrwagen, Straßenbahnen und Omnibusse.

Leichte Montage, schüttelfest, eingebauter Dynamikbegrenzer.

Eingang: 200 Ω
Ausgang: 3 / 6 / 12 Ω
Röhren: 2 x EAF 42, 2 x EL 84
Frequenzbereich: 300 bis 10000 Hz
Anschlußspannungen: 6 / 12 / 24 V⎓ aus Batterie,
300 V⎓ aus Umformer oder Wechselrichter
Abmessungen: 280 x 76 x 136 mm
Gewicht: 4 kg

Zubehör: Anschlußrahmen 6 Ela rm 1a
Abmessungen: 280 x 131 x 24 mm
Gewicht: 2 kg

*Siemens-Geräte sind:*
*sorgfältig verdrahtet · gewissenhaft geprüft*
*robust im Aufbau · von gleichmäßiger Güte*

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

WIMA

*Tropydur*

KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gestehungskosten erreicht werden.

**WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

**WILHELM WESTERMANN**
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
**Mannheim - Neckarau,** Wattstr. 6-8

PIEZO-ELEKTRISCHE
MIKROFONE
TONABNEHMER
LEISESPRECHER
•
DYNAMISCHE
MIKROFONE
•
HOCHWERTIG
FORMSCHÖN
KLANGREIN
PREISWÜRDIG

**F & H SCHUMANN**
PIEZO-ELEKTRISCHE GERÄTE GMBH
**HINSBECK / RHLD.**


## *Kraftfahrer, erinnerst Du Dich noch ...*

... an die ersten Autoempfänger? Im Frühjahr 1932, vor genau 25 Jahren, brachte Blaupunkt ein solches Gerät für den deutschen Markt heraus. Es wurde teils mißtrauisch betrachtet, weil man es für „verkehrsgefährdend" hielt, teils galt es als Sensation. Die Personenwagen waren damals noch recht hochbeinige Vehikel mit breiten Trittbrettern, und die damaligen Empfänger muten uns heute geradezu riesenhaft an. Dazu kamen der Bedienungsteil an der Steuersäule *(Bild 1)* und ein irgendwo angebrachter Lautsprecher. Eine solche „Anlage", deren Empfangsteil noch mit den alten Glasröhren bestückt war, würde bestimmt in keinem heutigen Wagenmodell oder gar in einem Rollermobil Platz finden.

Damals lasen die staunenden Radiopraktiker in der FUNKSCHAU, daß man beim Autoradio mit „unsichtbaren" Antennen auskommt. Das stimmte aufs Wort, denn die Antennenlitzen wurden zickzackförmig unter die Wagen-Trittbretter genagelt oder man nähte sie bei Kabrioletts in das Verdeck ein. Diese Verdeckantennen brachten natürlich besseren Empfang, weil sie verhältnismäßig hoch lagen, aber es soll vorgekommen sein, daß man bei schönstem Sonnenschein und drückender Hitze das Verdeck schließen mußte, weil die eingenähte Antenne im aufgeklappten Zustand zu wenig Empfangsspannung hereinbrachte. Ein Sonderproblem bildete die Entstörung. Sie erforderte in jenen Jahren noch erheblichen Aufwand, und sie ließ sich trotzdem oft nicht zufriedenstellend durchführen.

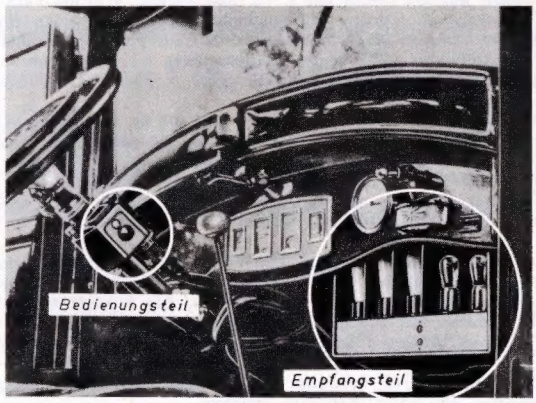



*Bild 1. Autoempfänger aus dem Jahre 1932 (Blaupunkt)*

Als die Stahlröhren aufkamen, wurden die Gerätemaße kleiner, der Stromverbrauch nahm ab, der Lautsprecher wanderte in das Armaturenbrett und man verbesserte die Empfangsleistung und den Bedienungskomfort. Während man anfangs mit dem Empfang der Mittel- und Langwellensender zufrieden war, ging man bald auch auf Kurzwellenempfang über. Gerade bei langen Nachtfahrten erwies sich das als angenehm, wenn in den ersten Morgenstunden die deutschen Sender längst Schluß gemacht hatten. Dann hielten die Übersee-KW-Stationen das Interesse des Autofahrers wach. Blaupunkt brachte Frequenzwandler heraus, sogenannte „Konverter", die zwischen Antenneneingang und Antenne zu schalten waren und die nach dem Doppelsuper-Prinzip den auf Mittelwelle eingestellten Autoempfänger als Zf-Verstärker arbeiten ließen. Ein solcher Konverter enthält außer den Bereichstasten keine Abstimmelemente; die Stationswahl erfolgte am eigentlichen Empfänger. Seit einigen Jahren ist nun auch der UKW-Bereich im Autosuper hinzugekommen, der vornehmlich im Störnebel der Großstadt einen genußreichen Empfang ermöglicht.

Höchsten Bedienungskomfort bietet der Blaupunkt-Selectomat-Stationsfinder. Rein äußerlich hat sich hier in einem Punkt der Entwicklungskreislauf wieder geschlossen. Genau wie früher (Bild 1) geschieht die Stationseinstellung bei dieser Ausführung von der Steuersäule aus (Pfeil in *Bild 2*). Sie erfolgt allerdings vollautomatisch mit einem einfachen Hebel, und zwar auf elektromagnetischem Weg. Der Fahrer betätigt diesen Hebel, und das Gerät stellt sich von selbst auf einen genügend kräftigen Sender ein.

Viele Autofahrer sehen im eingebauten Empfänger ein selbstverständliches Wagenzubehör, und zahlreiche Automobilfabriken bauen die Empfänger gleich serienmäßig ein. Neuerdings beginnt man, die Geräte mit gedruckten Schaltungen auszurüsten, die zu einer weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit beitragen. Transistor-Autoradios werden in naher Zukunft zur Verfügung stehen und die Gehäusemaße noch mehr zusammenschrumpfen lassen. Wie werden die Empfänger nach weiteren 25 Jahren aussehen?

Kü.

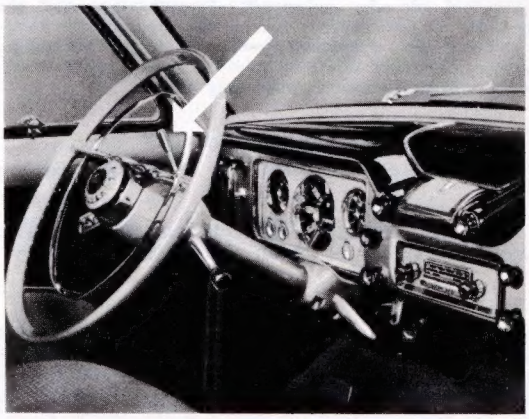


*Bild 2. Blaupunkt-Autoradio „Köln" mit automatischem Selectomat-Stationsfinder und Fernbedienungsteil (Pfeil) an der Lenksäule*

# Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

**Deutsche Rundfunktechniker in Westaustralien**

. . . Ihre Hefte habe ich alle erhalten, und nicht nur ich, sondern auch einige meiner australischen Freunde, wirklich gute Techniker, freuen sich schon immer auf die neue Ausgabe. Sie können zwar kein Deutsch lesen, sind aber von den Schaltbildern so begeistert, daß es viel Spaß macht, ihnen zuzusehen, wie sie sich die Wirkungsweise „erarbeiten".

In Europa ist – das weiß ich aus eigener Erfahrung – die Meinung weit verbreitet, daß man in Australien so ziemlich mit allem „hinten dran" ist. Nun, ich schrieb Ihnen ja schon selbst, daß Australien auf vielen Gebieten hinter dem Kontinent zurück ist; das stimmt selbstverständlich, doch muß man berücksichtigen, daß besonders Westaustralien fast alle technischen Artikel einführen muß. Wenn aber ein nicht gerade guter Techniker aus Europa kommt und hier in Australien glaubt, nunmehr sofort ein Spezialist zu sein und über allem zu stehen, dann hat er sich getäuscht. Sicher gibt es hier nicht viele gute Rundfunktechniker (aber ich glaube, auch in Deutschland muß man sie suchen), aber diejenigen, die wissen, was ihnen fehlt und deshalb immer weiter lernen, sind hier sehr gut bekannt. Gerade in der letzten Zeit habe ich wiederholt die Feststellung machen müssen, daß verschiedene soeben angekommene „Fernseh-Techniker" bei unserer Firma vorsprachen, um eingestellt zu werden. Sie gaben groß an, bis sie nach der Wirkungsweise eines Multivibrators oder nach der Erklärung eines Televisions-Schaltbildes gefragt wurden. Dann konnte man lange Gesichter sehen.

Sicher, noch ist Fernsehen in Westaustralien nicht akut, aber auch für die Radioreparaturen braucht man Leute, die sich auch geistig ein bißchen anstrengen. Vergessen Sie bitte nicht, daß hier eine Arbeitsstunde dreimal so viel kostet wie in Deutschland. Ein Kunde hat hier für eine Arbeitsstunde 1 A £ zu zahlen[1]). Und die Kunden sehen auf die Rechnung!

*E. Kl., South-Perth/Australien*

[1]) Wir nannten in der FUNKSCHAU 1956, Heft 19, Seite 819, irrtümlich einen Umrechnungskurs von 12 DM für 1 austral. Pfund (A £). Er liegt tatsächlich nur bei ungefähr DM 9,40 für 1 A £.

# Der Franzis-Verlag teilt mit

**1. Die zweite Abonnenten-Werbeaktion,** die bisher über Erwarten gute Erfolge brachte, wurde von uns auf vielfachen Wunsch unermüdlich tätiger Werber bis zum 30. Mai dieses Jahres verlängert. Es lohnt sich, an dieser Werbeaktion teilzunehmen; jeder Werber erhält für einen geworbenen Abonnenten die kürzlich erschienene *Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle* (Preis 4.90 DM), für zwei Abonnenten außer dieser Taschen-Tabelle das Buch *„Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik"* von Ingenieur K. Leucht (Preis 5.60 DM) und für drei Abonnenten das neue Buch des FUNKSCHAU-Redakteurs Ingenieur Otto Limann *„Fernsehtechnik ohne Ballast* (Preis 14.80 DM). Außerdem winken den erfolgreichsten Werbern wertvolle Prämien, als Haupt-Prämie eine Reise zur großen Deutschen Funk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung im August dieses Jahres in Frankfurt am Main. Werbematerial steht unseren Lesern auf Anforderung gern zur Verfügung.

**2. Sammelmappen für die FUNKSCHAU** sind z. Z. ausverkauft, befinden sich aber in Neuanfertigung; sie dürften im März/April wieder lieferbar sein. Auf vielfachen Wunsch lassen wir die Sammelmappen nicht mehr für 24 Hefte (also für ein volles Jahr), sondern nur für 12 Hefte (für ein halbes Jahr) herstellen. Sie bleiben dann handlicher, sind im gefüllten Zustand leichter und in der Benutzung angenehmer. Da man doch meist nur die Hefte der letzten Monate nachzuschlagen wünscht, ist es ausreichend, wenn die Mappen 12 Nummern aufnehmen. Die Sammelmappen werden in Zukunft mit einem strapazierfähigen Ganzleinen-Überzug geliefert, d. h. die Deckel sind gleichfalls mit Leinen bezogen, was der Haltbarkeit sehr zugute kommt. Der Preis wird etwa der gleiche der bisherigen Sammelmappen sein. Sobald Preis und Liefertermin festliegen, werden die Sammelmappen in der FUNKSCHAU angeboten.

**3. Einbanddecken für die FUNKSCHAU** sind noch in beschränktem Umfang lieferbar; wir bitten, bei Bedarf *umgehend* zu bestellen, da eine Neuanfertigung nach dem Verkauf des jetzt lieferbaren Postens nicht mehr erfolgen kann. Bei der Bestellung bitten wir anzugeben, ob *schmale* Einbanddecken (nur für den Haupt-Textteil) oder *breite* (für die kompletten Hefte einschließlich Umschlag und Anzeigen/Nachrichten-Seiten) gewünscht werden. Beide Ausführungen kosten je 3.30 DM zuzügl. 50 Pf. Versandkosten.

**4. Franzis-Neuerscheinungen:** Im Vordergrund des Interesses stehen unsere in den letzten Wochen herausgekommenen Neuerscheinungen, auf die wir hier noch einmal hinweisen wollen:

*Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle* (das Gegenstück zu unserer Röhren-Taschen-Tabelle), 112 S. mit vielen Zeichnungen, *Preis 4.90 DM*

*Fernsehtechnik ohne Ballast* von Ingenieur Otto Limann, das Gegenstück zu dem beliebten „Funktechnik ohne Ballast", 220 Seiten mit 252 Bildern, in Ganzleinen *14.80 DM* (siehe auch unsere ausführliche Anzeige in Heft 4 der FUNKSCHAU, Seite 103).

*Das elektronische Foto-Blitzgerät* von Gerd Bender, ein viel gefragtes, oft gebrauchtes Buch, 96 Seiten mit 46 Bildern und 7 Tabellen, *Preis 2.20 DM.*

*Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch* von Ingenieur Fritz Kühne, immer wieder geäußerten Wünschen unserer an bester Wiedergabequalität interessierten Leser entsprechend, 64 Seiten mit 33 Bildern und 3 Tabellen, *Preis 1.40 DM.*

**5. Im Druck** sind z. Z. die *Röhren-Taschen-Tabelle* 6. Aufl., der Technikus-Band *Elektronik und was dahinter steckt* 2. Aufl. und der neue Technikus-Band *Radar in Natur, Wissenschaft und Technik.* Alle drei Bücher hoffen wir Mitte März fertig vorliegen zu haben.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35


BÜRKLIN

*liefert Elektronenröhren und Halbleiter aller führenden Fabrikate für alle Zwecke.*

*Ein sehr großes Lager gewährleistet kurze Lieferzeiten.*

BÜRKLIN

*liefert sämtliche Bauelemente und Ersatzteile für Funk, Fernsehen und Elektronik.*

BÜRKLIN

*ist zuverlässiger Lieferant für Industrie, Handel und Handwerk, Behörden und Forschungsinstitute.*

**DR. HANS BÜRKLIN**

*München 15 · Schillerstraße 18 · Telefon 50340*

*Gut serviert....*

wird jede Schallplattensammlung durch den TELEFUNKEN Plattenwechsler TW 560. Seine sichere und moderne Konstruktion bietet die Gewähr für dankbare Kunden und bewahrt Sie vor Reklamationen.

WER QUALITÄT SUCHT – FINDET ZU TELEFUNKEN

**TELEFUNKEN-TW560**

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 1. März-Heft 1957 Nr. 5

# Halbierte Bandgeschwindigkeit?

Als wir vor einiger Zeit aufgefordert wurden, eine Lanze für eine entscheidende Verbesserung der Tonbandgeräte in bezug auf die Bandgeschwindigkeit zu brechen, war uns – offen gesagt – nicht recht wohl dabei. Die Anregung zielte auf eine Halbierung der Geschwindigkeit der Tonbandgeräte bei Aufrechterhaltung *aller* Eigenschaften. Grenzfrequenz, Gleichlauffehler, nichtlineare Verzerrungen und Störabstand sollten beispielsweise bei Herabsetzung der sekundlichen Geschwindigkeit von 9,53 cm auf 4,76 cm unberührt bleiben, desgleichen der Preis des Gerätes!

Ein erstaunlicher Vorschlag mit nicht minder erstaunlichen Auswirkungen, wenn man die Forderungen wirklich durch Umkonstruktion der heute handelsüblichen Tonbandgeräte erreichen könnte. Der Ton liegt auf „handelsüblich", denn der geforderte technische Fortschritt muß serienmäßig in der laufenden Fertigung erzielt werden und nicht etwa an wenigen ausgekochten Labormustern.

Die Vorteile eines solchen neuen Tonbandgerätes liegen auf der Hand. Man kommt mit kleineren Spulenkörpern und daher mit kleineren Motoren aus, so daß die allgemeine Verringerung des Volumens der Anlagen, die in einiger Zeit dank Transistor-Verstärkung ohnehin zu erwarten ist, erheblich unterstützt wird. Hinzu tritt die Laufzeitverlängerung; bei gleicher Bandlänge wie bisher verdoppeln sich Aufnahme- und Wiedergabedauer bzw. bei halbierter Bandlänge bleibt die Laufzeit die gleiche.

Vor diesen wünschenswerten Erfolg haben die Götter neben dem Schweiß der Konstrukteure ein kleines Gebirge von handfesten Einwänden aufgetürmt. Zweifellos stellen die heutigen Tonbandgeräte einen zwischen Preis und Leistung günstigen Kompromiß dar, ohne daß vielleicht schon das Optimum erreicht wurde. Sicher ist jedoch, daß die Zeit der „großen Sprünge" in der Entwicklung vorbei ist – und was wir soeben forderten, ist ein sehr großer Sprung!

Sieht man einmal von der Verbesserung der Höhenwiedergabe der Bänder durch bestimmte Maßnahmen ab – sie wird bei einer Erfüllung der eingangs aufgestellten Forderung nötig sein –, so ist eine Verminderung der Bandgeschwindigkeit nach heutigen Erkenntnissen nur durch Verringerung der Kopfspaltbreite möglich. Man geht gegenwärtig mit der effektiven Spaltbreite auf 6...7 µ (= Tausendstel Millimeter) herab; dieser Wert läßt sich fabrikatorisch, also in der Serienfertigung, noch beherrschen. Spezialköpfe, etwa für die Aufzeichnung breitbandiger Radarsignale oder Videofrequenzen (Fernseh-Bildsignale) auf Magnetband, sind mit Spaltbreiten zwischen 2 und 3,5 µ versehen, aber es handelt sich in diesen Fällen eben um Spezialanfertigungen, die im Betrieb sorgfältig überwacht werden müssen.

Die Kopfkennlinie verläuft nach einer Bessel-Funktion. Die erste Nullstelle liegt bei 9,53 cm/s Bandgeschwindigkeit und 7 µ Spaltbreite bei ungefähr 13,5 kHz, d. h. diese Frequenzen induzieren im Wiedergabekopf überhaupt keine Spannung mehr. Die Spaltbreite ist gleich der Wellenlänge geworden. Gegen diese Erscheinung hilft, wie eben gesagt, nur die Verminderung der Spaltbreite. Man darf dabei nicht außer acht lassen, daß es fast unmöglich ist, einen exakt linearen Spalt herzustellen. Gewisse Abweichungen von der Idealform sind in der laufenden Fertigung nicht zu vermeiden, und eine solche Spaltunschärfe macht sich mit sinkender Spaltbreite prozentual immer stärker bemerkbar, so daß die Qualität der Wiedergabe schlechter wird.

Jeder Tonbandpraktiker kennt die Wichtigkeit der exakten Kopfausrichtung. Je kleiner die Wellenlänge, desto kritischer wird die relative Spaltlage zum Aufzeichnungsträger. Verzerrungen von vielen Dezibels können bereits durch Abweichungen in der Größenordnung von wenigen Winkelminuten auftreten; hier genügen manchmal bereits Transporterschütterungen und größere Erwärmung.

Schmale Spalte der Wiedergabeköpfe führen überdies zum Absinken der Nutzspannung und damit zur Verschlechterung des Störabstandes. Unter der Voraussetzung, daß die Wellenlänge groß zur Spaltbreite ist, sinkt die im Spalt des Wiedergabekopfes induzierte Spannung linear ab. Außerdem muß die Höhenanhebung bei sinkender Wellenlänge wegen der steigenden Kopfverluste, der Spaltfunktion und der Selbstentmagnetisierung außerordentlich verstärkt werden; die Gefahr nichtlinearer Verzerrungen wird größer.

Zuletzt soll auf den mit sinkender Bandgeschwindigkeit proportional ansteigenden Gleichlauffehler verwiesen werden. Halbierte Bandgeschwindigkeit bedeutet ungefähr doppelten Gleichlauffehler, jedenfalls bei den heutigen Gerätekonstruktionen für das breite Publikum. Bei 19,05 cm/s wird an handelsüblichen Maschinen ein Gleichlauffehler von 0,6 % gemessen, bei 9,053 cm/s ein solcher von etwa 1 % und bei 4,76 cm/s ein Fehler von etwa 2 %. Die Schwierigkeit beim Cuttern der langsam laufenden Bänder sei nur angedeutet, desgleichen die der Bandführung und der Haftfähigkeit am Kopf; letztere ist eine Funktion der Schmiegsamkeit der Bänder.

Die Bilanz sieht nicht sehr tröstlich aus. Der große Sprung, d. h. die Halbierung der Bandgeschwindigkeit bei gleichbleibender Qualität der Aufzeichnung und keiner oder nur geringer Verteuerung der Maschinen, scheint unmöglich zu sein. Wenn überhaupt, dann wird uns nur langsame und zähe, einigermaßen zeitraubende Entwicklungsarbeit dem Ziele näher bringen.

Karl Tetzner

## Aus dem Inhalt:


| | Seite |
|---|---|
| Halbierte Bandgeschwindigkeit | 109 |
| Unsere Titelgeschichte: Statisch fokussierte Bildröhrensysteme | 110 |
| Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik: Funksprechgeräte für Fernseh-Reportagen; Wenductor – oder die „Hörinsel" | 110 |
| Das Phänomen der Über-Horizont-Übertragung | 111 |
| Vortragsreihen des Handwerkstechnischen Institutes der Technischen Hochschule Hannover | 112 |
| Lautsprecher mit Oxydmagneten | 113 |
| Lehrplanerweiterung der Ingenieurschulen | 114 |
| Die pegelgesteuerte Begrenzerstufe im UKW-Empfänger | 115 |
| Auch die Industrie liefert Adapter für die OIR-Fernsehnorm | 117 |
| Aus der Welt des Funkamateurs: Notdienst-Funkanlage: Teil II. Der Sender | 119 |
| Die ersten neuen Reisesuper | 122 |
| Ingenieur-Seiten: Fernseh-Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmung des Tuners | 123 |
| Aus der Zeitschrift ELEKTRONIK des Franzis-Verlages | 125 |
| Funktechnische Fachliteratur | 126 |
| Funktechnische Experimentiergeräte: 3. Der Meßoszillator | 127 |
| Eine Schraubzwinge wird zur Universalmaschine | 129 |
| PPP-Verstärker mit 2 × EL 84 | 131 |
| FUNKSCHAU-Gerätebericht: Heim-Magnetophon Telefunken KL 35 | 132 |
| Vorschläge für die Werkstattpraxis | 135 |
| Fernseh-Service | 136 |
| Lötkolben mit Stufenschalter | 137 |
| Suprotex-Spulenkernbremse | 137 |
| Neue Geräte / Röhren und Kristalloden / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen | 138 |
| Die Rundfunk- und Fernseh-Wirtschaft des Monats | 139 |
| Persönliches | 140 |
| Aus der Industrie / Veranstaltungen und Termine | 140 |
| Beilage: RÖHREN-Dokumente Nr. 5 | |


Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

**Erscheint** zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.
**Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
**Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung:** Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf: 516 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
**Hamburger Redaktion:** Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64
**Berliner Geschäftsstelle:** Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 66 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
**Vertretung im Saargebiet:** Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
**Verantwortlich für den Textteil:** Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.
**Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
**Auslandsvertretungen:** Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
**Druck:** G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

## Statisch fokussierte Bildröhrensysteme

*Mit den in der FUNKSCHAU 1957, Heft 4, Seite 87, besprochenen neuen Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80 stehen jetzt zwei elektrostatisch fokussierte Ausführungen zur Verfügung, die den Aufbau von Fernsehgeräten vereinfachen. Diese Vereinfachungen bestehen darin, daß zur Fokussierung keine äußeren Hilfsmittel mehr gebraucht werden, die unerwünschte Beeinflussung zwischen Ionenfalle und Fokussierung fortfällt und beide Bildröhren mit der gleichen Hochspannung betrieben werden können.*

*Diese Vereinfachung für den Hersteller von Fernsehgeräten erforderte jedoch ein komplizierteres Strahlerzeugungssystem der Bildröhren. Ein solches System aus einer der neuen Valvo-Bildröhren zeigt unser Titelbild.*

*Aus der Schnittzeichnung ist zu erkennen, daß Katode, Wehnelt-Zylinder, Gitter 2 und 3 etwa die gleiche Anordnung haben wie bei den magnetisch fokussierten Bildröhren. Das System ist ebenfalls abgeknickt, um mit Hilfe eines Umlenkmagneten und durch Ausblendung das Auftreffen von Ionen auf dem Bildschirm zu vermeiden. Im Gegensatz zu den Systemen mit magnetischer Fokussierung ist jedoch die auf Gitter 3 folgende Beschleunigungselektrode geteilt. Um die Trennstelle zwischen Gitter 4 und Gitter 6 ist eine ringförmige weitere Elektrode (Gitter 5) gelegt, die annähernd Null-Potential hat. Durch den an dieser Stelle auftretenden Potentialsprung wird eine elektrostatische Einzellinse gebildet, die die Fokussierung des Elektronenbündels bewirkt. Die Brennweite der Linse läßt sich durch Verändern der Spannung an Gitter 5 in den zur günstigsten Fokussierung erforderlichen Grenzen einregeln. Gegenüber einer Beschleunigungslinse hat die Einzellinse den Vorteil, daß zur Veränderung ihrer Brechkraft keine Hochspannung, sondern eine verhältnismäßig niedrige, an einer Hilfselektrode liegende Spannung geregelt werden muß. Diese Spannung kann dem Fernsehempfänger ohne großen Aufwand entnommen werden.*

*Die präzise Ausführung der Strahlerzeugungssysteme gewährleistet eine sehr homogenes und rotations-symmetrisches Fokussierfeld sowie eine exakte Übereinstimmung der Linsenachse mit der Achse des Systems. Dadurch aber wird die gute Punktschärfe der neuen Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80 erreicht.*

### Berichtigungen

**Neuzeitliche Stromregelröhren**
FUNKSCHAU 1956, Heft 24, Seite 1041

Die Anschrift für die Technische Abteilung von Osram lautet jetzt Osram GmbH, Techn. Abteilung, München 2, Windenmacherstraße 6. – Die Stromregelröhren in Soffittenform dürfen maximal nur mit 5 W belastet werden.

**Die ersten neuen Fernsehempfänger**
FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 58

Der Preis für die Schaub-Kombination Trilogie beträgt 1698 DM (nicht 1598 DM)

**Die grüne Taxliste ist wieder lieferbar!**

Wie wir bereits mitteilten, haben wir von der **Grünen Taxliste 1956/57** (Bewertungsliste für gebrauchte Rundfunkgeräte) einen Nachdruck herstellen lassen, um der anhaltenden Nachfrage zu genügen. Die Taxliste ist damit wieder lieferbar! Preis: 3.60 DM einschließlich Versandkosten.

Wir bitten, *bald* zu bestellen!

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2**
KARLSTR. 35 · Postscheckkonto München 5758

# DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

## Funksprechgeräte für Fernseh-Reportagen

Je mehr das Fernsehen aus dem Studio zur lebenden Berichterstattung drängt, um so notwendiger wird eine sichere Verbindung zwischen Regie, Aufnahmeleitung, Kameraleuten und Technik. Besonders bei Berichten aus großräumigen Betrieben, offenem Gelände oder beim Zusammenspiel mehrerer Kameras ohne Sichtverbindung ist ein Verständigungsmittel von größtem Nutzen. Da es beweglich sein muß, bietet sich von selbst der Sprechfunk an, der alle Wünsche erfüllen kann: Er ist, ohne langen Aufbau oder Ziehen von Kabeln, sofort einsatzbereit; die Sprechstellen sind frei beweglich und können sogar mit der Handlung mitgehen oder fahren. Die Reichweiten der Funksprechgeräte sind bewußt begrenzt, so daß Störungen für andere Dienste wegfallen, und die Unabhängigkeit vom Netz durch batteriebetriebene, leichte Traggeräte ergibt unbeschränkte Verwendungsmöglichkeiten.

*Ein Funksprechgerät neuen Typs von Telefunken (Teleport IV) bei einer Live-Sendung des Bayerischen Fernsehens aus einem Maschinenwerk in Höllriegelskreuth. In der Szene Prof. Joos und Anette von Aretin. Aufnahme: Busler, München*

Nachdem in Hamburg und Köln mehrfach erfolgreiche Erprobungen stattfanden – die auch zur Schulung des Bedienungspersonals nützlich sind! – hat das Bayerische Fernsehen kürzlich einen Satz Teleport-IV-Geräte von Telefunken angeschafft, die bereits bei vielen Gelegenheiten bewiesen haben, welchen Vorteil Regie und Technik des Fernsehens aus der engen Zusammenarbeit mit der Sprechfunktechnik ziehen können. Dr. Ell.

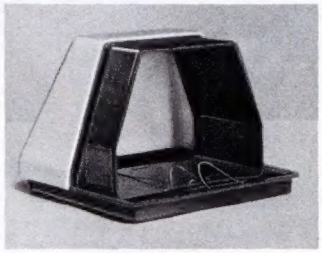
## Wenductor oder die „Hörinsel"

Die Methode des induktiven Hörens mit Hilfe von Schwerhörigengeräten ist bekannt. Ein Lichtspieltheater oder ein Fernsehstudio bzw. ein Vortragsraum wird von einer Drahtschleife umgeben, die an den niederohmigen Ausgang eines Verstärkers angeschlossen ist. Die Telefonspule des Hörgerätes nimmt das elektromagnetische Feld und damit die Modulation auf, so daß jeder Benutzer eines Hörgerätes mit Spule den Darbietungen (Begleitton zum Film, Vortrag) oder Kommandos im Film- oder Fernsehstudio folgen kann.

Für den privaten Gebrauch in der Wohnung des Schwerhörigen kommt diese Methode in der skizzierten Form kaum in Frage, denn die Verlegung einer geschlossenen Drahtschleife ist umständlich, und die Verstärkerleistung muß relativ hoch sein. Hier hilft der *Wenductor*, eine Spule aus Kupferlackdraht in einem Kunststoffgehäuse von 100 × 100 × 75 mm *(Bild 1)*. Ihre Impedanz ist bei f = 800 Hz ~ 3,5 Ω, so daß die Spule über ein einfaches Flachkabel an den Anschluß für den zweiten Lautsprecher im Rundfunkgerät gelegt werden kann. Die Spule erzeugt ein kräftiges Feld mit einer ausgeprägten Richtwirkung (Achterform); eine Messung ist in *Bild 2* dargestellt. Eine Spannung von 0,5 $V_{eff}$ an der „Wenductor"-Spule erzeugt in der Telefonspule eines Hörgerätes im Abstand von 1 m etwa 0,3 $mV_{eff}$ Tonfrequenzspannung; sie reicht bei einem vierstufigen Transistor-Hörgerät für lautstarke Wiedergabe aus.

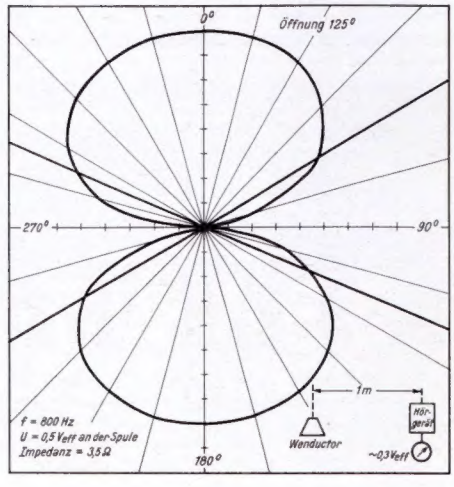
Der Wenductor bietet dem Schwerhörigen verschiedene Vorzüge. Beispielsweise können die Lautsprecher im Rundfunkgerät abgeschaltet werden, so daß die Umwelt nicht belästigt wird. Außerdem stören die Umweltgeräusche den rundfunkhörenden Schwerhörigen überhaupt nicht, er vernimmt nur die Darbietung des Empfängers und ist durch keine Drahtverbindung gehemmt. Er muß nur im Bereich des Wenductors bleiben; ein von uns angestellter Versuch ergab, daß bei einer Empfänger-Ausgangsleistung von 1 Watt der Bewegungskreis um den Wenductor etwa 4 m Durchmesser hat. Dieser Kreis ist die „Hörinsel", hier hat der Schwerhörige sein akustisches Reich. Das Gerät läßt sich auch an Fernseh- und Tonbandgeräte anschließen.

K. T.



*Links: Bild 1. Der Wenductor in geöffnetem Zustand*

*Rechts: Bild 2. Richtcharakteristik des Wenductors*



# Das Phänomen der Über-Horizont-Übertragung

Bis vor kurzem wurde noch die Ansicht vertreten, daß sich ultrakurze und Mikrowellen ähnlich wie Lichtwellen nur geradlinig ausbreiten und ihre Reichweite daher auf den optischen Horizont beschränkt bleibt. Eine Reflexion an der Heavisideschicht, wie sie bei längeren Wellen auftritt, wurde bei Wellen unter etwa 6 bis 10 m (von Ausnahmen abgesehen) nicht beobachtet. Somit wäre die maximal mögliche Reichweite (d) eines Senders mit $\lambda < 6$ m durch die Formel gegeben:

$$d = 3{,}56\ (\sqrt{H_S} + \sqrt{H_E}) \ldots \text{(km)}$$

Bei einer Senderantennenhöhe $H_S$ und einer Empfängerantennenhöhe $H_E$ von je etwa 50 m ergibt sich somit eine Distanz von etwa 50 km. Um größere Entfernungen überbrücken zu können, benötigt man gemäß dieser Formel entweder höhere Antennen oder Relaisstationen (Sender-Empfänger-Gestelle) als Zwischenstellen.

Empfangsmeldungen der letzten Zeit haben jedoch gezeigt, daß diese theoretischen und für maximal erachteten Reichweiten erheblich übertroffen wurden. Zunächst hielt man diese größeren Reichweiten für Zufallsergebnisse, denen kein praktischer Wert beigemessen wurde. Mit den nach und nach erhöhten Antennenleistungen wurden aber die Feststellungen von Radioempfang hinter dem Horizont (Beyond-the-Horizon Reception) so häufig, daß sich verschiedene amerikanische und englische Wissenschaftler und Laboratorien zu ausgedehnten Messungen entschlossen. Die auf Grund dieser Resultate inzwischen gebauten Versuchs-Richtfunkstrecken zeigten sehr befriedigende Ergebnisse.

Das Phänomen des Weitempfangs von Frequenzen über 100 MHz wird auch mit *„Scatter"* oder *Scattering*, zu deutsch *Streustrahlübertragung*, bezeichnet[1]). Es könnte auch mit der Wirkungsweise eines Leuchtturmes verglichen werden, dessen Licht noch weit über den Horizont hinaus durch Reflexionen in der Atmosphäre als schwaches Leuchten zu sehen ist.

### Die Theorie der Wellenausbreitung

Um eine bessere Beurteilungsmöglichkeit über die Dämpfungsverhältnisse bei Scatterempfang zu gewinnen, unterteilt man die Ausbreitungsverluste zweckmäßig in zwei voneinander verschiedene Verlustarten:

a) *Die Ausbreitungsverluste in der Sichtlinie* (1. Fresnel-Zone)

Diese wachsen bekanntlich mit der Entfernung und der Frequenz. Für eine übliche mittlere Entfernung von 50 km zwischen zwei Stationen können sie mit etwa 120 db angesetzt werden.

b) *Die Verluste hinter dem Horizont*

Gegenüber den Verlusten in der ersten Fresnel-Zone konnte bei Scatterausbreitung eine weitgehende Frequenzunabhängigkeit festgestellt werden. Darüber hinaus ergab sich die überraschende Erkenntnis, daß der Signalpegel bei Scatterausbreitung nur etwa 50 bis 90 dB unter den Freiraumverlusten liegt. Das ist um einige hundert dB günstiger als auf Grund der Brechungstheorie (unter Annahme eines 4/3-Erdradius) vorausgesagt worden war.

Zur Erklärung dieser abnormalen Erscheinung wurden verschiedene Theorien aufgestellt. Darnach werden

1. für die selten auftretenden außergewöhnlich großen Reichweiten von UKW-Sendern die Verhältnisse in der Atmosphäre verantwortlich gemacht. Infolge der Abnahme von Feuchtigkeit, Temperatur und Luftdruck mit der Höhe nimmt auch der Brechungsindex ab.

2. Neben der Brechung kommen auch Streuungen kurzer Wellen in der Troposphäre zustande. Es wird angenommen, daß sich die Troposphäre dauernd in einem turbulenten Zustand befindet, der zeitlich und örtlich verschieden ist. Daraus ergeben sich Änderungen im Brechungsindex der Luft in Form von Wirbeln, die in ihrer Ausdehnung sehr verschieden sein können. Sind diese genügend groß (etwa 20 bis 120 m $\phi$), so daß sie ein mehrfaches der Wellenlänge des einfallenden Strahles ausmachen, dann ergeben sich Streuungen und als Folge Überreichweiten.

Wegen ihrer geringen Über-Horizont-Feldstärke sind diese für UKW und Fernsehen von geringerer Bedeutung. Dagegen sind sie für Richtfunkstrecken von besonderem Interesse, weil man hier durch entsprechend hohe Antennenleistung und Bündelung noch genügend hohe und über dem Rauschpegel liegende Feldstärken zu erzielen in der Lage ist.

### Scatter-Meßergebnisse

Scatter-Messungen wurden von der Hycon Eastern Inc. Cambridge, der Collins Radio, dem National Bureau of Standards und in England durchgeführt. Darüber hinaus stellten die Bell Telephone Laboratories in New Jersey und Neufundland Versuche mit Über-Horizont-Empfang in einem Frequenzbereich von 100...10 000 MHz (VHf, UHf, SHf) an, die sich über ein volles Jahr erstreckten. Die untere Frequenzgrenze ergab sich aus den andersgearteten Austrittseigenschaften längerer Wellen, welche bekanntlich einer

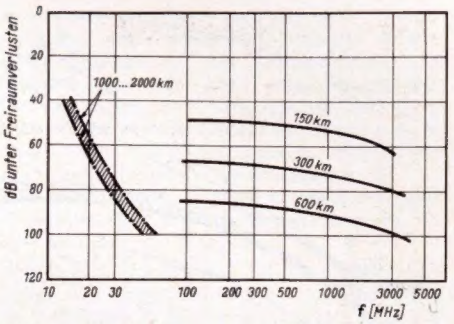



*Bild 1. Scatter-Übertragung über Entfernungen von 150 bis 600 km mit Frequenzen von 100 bis 3000 MHz bzw. über 1000 bis 2000 km mit Frequenzen von 10 bis 50 MHz. Frequenzen zwischen 50 und 100 MHz ergeben keine sicheren Ergebnisse. (Meßergebnisse der Bell-Laboratorien, USA)*

Reflexion an der Heavysideschicht und damit ionosphärischen Einflüssen unterliegen, während Wellen von über etwa 10 000 MHz infolge der bereits merkbaren Absorption in der Atmosphäre für die Verwendung in Richtstrahlverbindungen weniger geeignet erscheinen. Genaue Messungen wurden bis zu Reichweiten von 300 bzw. 500 km vorgenommen. Die Voraussetzungen zur Erzielung solcher Überreichweiten waren:

Hohe Senderleistung (10 bis 100 kW),
hoher Antennengewinn (25 bis 40, max. 70 dB), durch starke Bündelung ($\alpha < 1{,}5°$),
Empfänger hoher Empfindlichkeit,
Frequenzen zwischen 100 und 5000 MHz.

Die zum Teil äußerst aufschlußreichen Meßergebnisse ausführlich zu besprechen und durch die aufgenommenen Charakteristiken zu belegen würde im Rahmen dieses kurzen Überblickes zu weit führen. Die folgenden kurz zusammengefaßten Schlußfolgerungen und wichtigsten Kurven lassen jedoch erkennen, daß die neue Scatter-Technik Möglichkeiten eröffnet, welche es sich verlohnt zu beachten und zu nutzen. Speziell in der Richtfunktechnik wird die Überbrükkung großer Strecken von 150 bis 300 km (mit noch guter Bandbreite) ohne Zwischenstationen besondere Vorteile bieten.

*Unter* **Freiraumverlusten** *(free space losses) versteht man jene Verluste, die zwischen zwei Stationen auftreten, die sich in direkter Sichtentfernung befinden. Die Ausbreitungsdämpfung d zwischen zwei Dipolen in Sicht ergibt sich aus der Beziehung:*

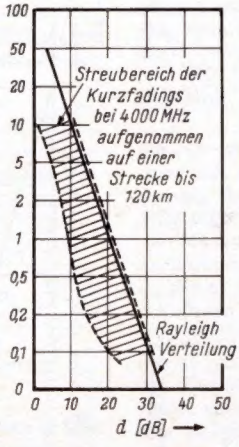
$$d = 10 \log \frac{Ge\ Gs}{Pe/Ps} =$$

$$= 22 + 20 \log (d/\lambda)\ \text{(dB)}$$

*Ge · Gs = Empfänger- bzw. Sendeantennengewinn*

*P = die an die Antenne gelieferte Leistung*

*Die Gleichung gilt aber nur für ungestörte Ausbreitung im freien Raum, eine Voraussetzung die bei Richtfunkstrecken kaum gegeben ist. Man kann die Ausbreitung als ungestört ansehen, wenn die sog.* **erste Fresnel-Zone** *frei von Hindernissen ist. Darunter versteht man ein Gebiet, das von einem Rotationsellipsoid begrenzt wird, dessen Brennpunkte durch die beiden Antennen dargestellt werden und deren kleine Halbachse b gegeben ist durch*




$$b = \frac{1}{2}\sqrt{\lambda r},$$

*wobei r = Entfernung zwischen den beiden Antennen ist.*

*Rayleigh fand, daß Kurzfadings einem bestimmten Gesetz folgen: d = f (t), wobei d die Tiefe der Fadings in dB und t die Zeitdauer derselben in % einer bestimmten Sendezeit ausdrückt. Ein 20-dB-Fading kann beispielsweise während 1 % der betrachteten Zeit erwartet werden, ein schwächeres 10-dB-Fading aber während 10 % der Zeit. Diese* **Rayleighsche Fadingverteilung** *wird auch bei Scatter, also Mehrweg-Fading, im allgemeinen nicht überschritten.*

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1956, Heft 3, Seite 87

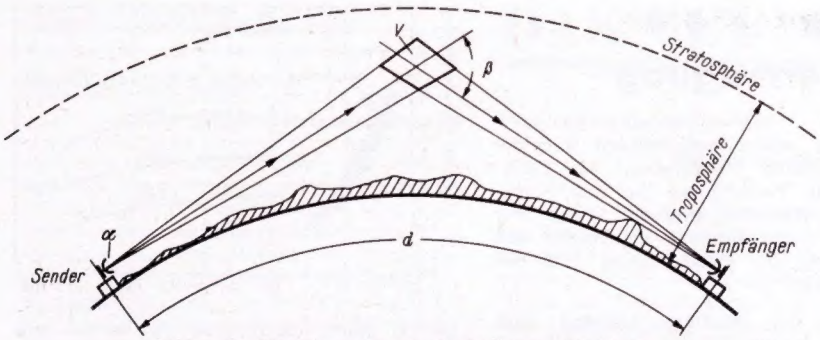



*Bild 2. Strahlen-Geometrie als Vorbedingung für Scatter.*

*α = Antennen-Öffnungswinkel, β = Scatter-Strahlwinkel, V = gemeinsames Volumen beider Strahlen; es soll so groß wie möglich sein. Je größer V, um so größer ist die zulässige Bandbreite B.*

*Für ungefähr 6 MHz muß α < 1,5° gewählt werden.*

*Da mit zunehmender Entfernung die Verzerrungen wachsen, ist B eine Funktion der Entfernung.*

*Bei α = 1,2° war es möglich, B = 2 MHz über 300 km praktisch verzerrungsfrei zu übertragen*

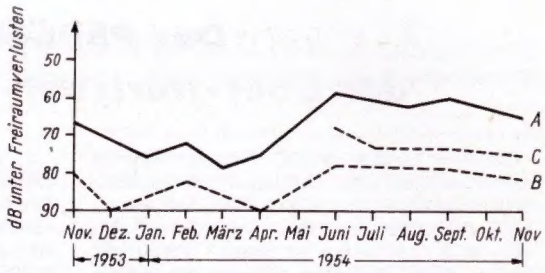



*Bild 3. Vergleichende Empfangs-Signalmessungen während eines Jahres über große Entfernungen (Bell Labor.). A = 500 MHz/250 km, B = 4000 MHz/250 km, C = 500 MHz/450 km. Es wurden dabei monatliche Mittelwerte, die aus ständlichen Mittelwerten zusammengestellt wurden, aufgetragen. Die Beobachtungen erstreckten sich über ein volles Jahr (1953/1954).*

*Die Frequenzabhängigkeit ist relativ gering. Bei 4000 MHz ist die Streckendämpfung über 250 km im Mittel nur etwa 12 dB größer als bei 500 MHz. Die Über-Horizont-Verluste lagen im Mittel nur 65 bis 85 dB über den Freiraumverlusten. Die Schwankungen der über eine Stunde gemittelten Verluste blieben zu 95 % in den Grenzen von ± 18 dB um den Mittelwert*

In *Bild 1* sind die Meßergebnisse graphisch dargestellt, die sich bei Übertragungen ergeben, die von den Bell Telephon Labor. Inc. New York über große Entfernungen von mehreren hundert Meilen mit Frequenzen von 35 bis 50 MHz und 100 bis 3000 MHz vorgenommen wurden, wobei die eingezeichneten Kurven als angenäherte Mittelwerte aus mehreren Messungen anzusehen sind. Diese Kurven zeigen deutlich:

a) Das unterschiedliche Verhalten der Frequenzen unter 50 MHz, deren Überreichweiten durch ionosphärische Einflüsse zu erklären sind, während es sich bei

b) um Frequenzen über 100 MHz handelt, bei denen es sich ausschließlich nur um troposphärische Übertragung handeln kann, wobei Dämpfungen von 50 bis 90 dB über den Freiraumverlusten auftreten, also weit weniger als sich aus der früheren Theorie erwarten ließ.

Die Kurven zeigen auch deutlich den Unterschied der geringen Frequenzabhängigkeit bei troposphärischer Übertragung gegenüber der ionosphärischen (schraffierte, steilabfallende Kurven). Eine weitere wichtige Erkenntnis wurde bei diesen Versuchen gewonnen:

Der Abstrahlwinkel muß so gewählt werden, daß sich der Sender-Antennenstrahl mit dem (scheinbaren) Empfangs-Antennenstrahl genügend überlappt (*Bild 2*). Der Scatter-Winkel soll dabei so klein wie möglich sein, um ein möglichst großes, gemeinsames Volumen der beiden Strahlen zu erreichen, denn je größer das Volumen ist, um so größer kann die Bandbreite (B) des Signals gewählt werden, die noch verzerrungsfrei übertragen werden kann, vorausgesetzt, daß der Antennen-Öffnungswinkel α einen bestimmten Grad nicht überschreitet.

*Bild 3* gibt Meßergebnisse wieder, die die Bell Laboratorien im Jahre 1954 in Neufundland über ein volles Jahr hindurch gewonnen, mit Frequenzen von 500 bzw. 4000 MHz über Entfernungen von etwa 250 bzw. 450 km. Die Messungen wurden mit unmodulierten Trägerwellen vorgenommen, wobei mit Parapolspiegeln von 10 bis 18 m ⌀ gearbeitet wurde.

Man muß Unterschiede zwischen *langen* und *kurzen Fadings* machen, wobei sich die kurzen Fadings den langen Fadings überlagern. Über kurze Perioden verteilen sich die Fading-Amplituden ungefähr nach der Rayleigh'schen Streuung. Danach übertrifft die Anzahl der negativen Amplituden die der positiven. Wichtig war auch festzustellen, daß die Kurzfadings (*Bild 4*) fast unabhängig von Tages- und Jahreszeiten, aber natürlich wetterbedingt sind. So bringt z. B. Nebel eine Dämpfungsverbesserung, dagegen starkes Schneetreiben eine Vergrößerung gegenüber dem Mittelwert. Langfadings dagegen sind, wie Bild 3 zeigt, jahreszeitlich sehr verschieden.

Man kann den Einfluß der Kurzfadings dadurch beträchtlich herabsetzen, daß man zwei oder mehrere Empfangsantennen mit zugehörigem Hf-Teil in kurzer Entfernung voneinander aufstellt. Die Nf-Verstärkung kann dann gemeinsam erfolgen.

Für eine Planung von Richtfunkstrecken muß man diesen Gegebenheiten Rechnung tragen und die Sendeenergie, die Güte der Antenne und ihre Bündelung, sowie die Empfindlichkeit des Empfängers und die maximal zu übertragende Bandbreite des Signals so bemessen, daß empfängerseitig noch ein sicherer, rauscharmer und verzerrungsfreier Empfang möglich ist.

Die ersten Versuche mit Fernsehsignalübertragung „Über-Horizont" wurden von den Bell Laboratorien zwischen Holmdel (New Jersey) und New Bedford (Massachusetts) über eine Entfernung von 300 km erfolgreich durchgeführt, wobei der Reflektor der Richtstrahlantenne einen Durchmesser von 18 m hatte. Dieses neue Richtstrahlsystem war bestimmt das bisherige zu ergänzen. Es brachte den Vorteil der Einsparung von vier Relaisstationen.

Dipl.-Ing. Roland Hübner

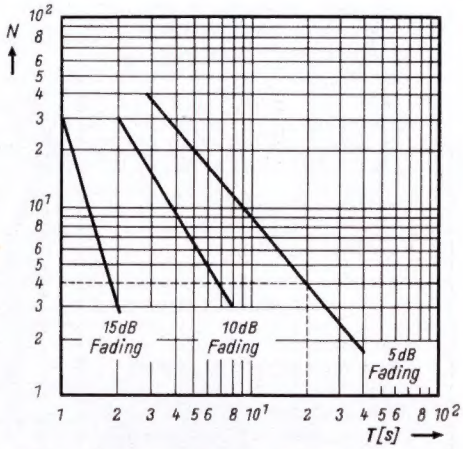



*Bild 4. Charakteristiken von Kurzfadings, die bei den Versuchen der Bell Labor. im 500-MHz-Band auftraten*

*N = Anzahl der Fadings per Stunde von mehr als T Sekunden Dauer, T = Dauer der Fadings in Sekunden. Beispiel: 5 dB Fadings traten viermal pro Stunde mit einer Dauer von länger als 20 Sekunden auf*

**Literatur:**


G. L. Mellen, W. E. Morrow, A. J. Poté, W. H. Radford, J. B. Wicsner: VHF Long-Range Communication Systems, Proc. IRE, October 1955, S. 1269.

J. A. Saxton: Ionospheric Scattering at VHF, Wireless World, Januar 1956, S. 36.

D. Davidson and A. J. Poté: Designing Over Horizon Communication Links, Electronics, Dec. 1955, S. 126.

K. Bullington: Characteristics of Beyond – the – Horizon-Radio Transmission, Proc. IRE, Oct. 1955, S. 1175.

I. H. Gerks: Factors Affecting Spacing of Radio Terminals in a VHF Link, Proc. IER, Oct. 1955, S. 1290.

H. N. Misenheimer: Over the Horizon, Radio Tests Bell Lab. Rec., Febr. 1956.


## Vortragsreihen des Handwerkstechnischen Instituts der Techn. Hochschule Hannover

Vom Handwerkstechnischen Institut der Technischen Hochschule Hannover unter Leitung von *Prof. Dr. Piest* wurde in der letzten Zeit eine Reihe von Lichtbildvorträgen für die berufliche Fortbildung im Handwerk ausgearbeitet. Neben dem Bauhandwerk ist das Elektrohandwerk stark vertreten. Die Vorträge sind als Einführung in ein neues Arbeitsgebiet gedacht. In einem Manuskript ist der Vortragstext ausgearbeitet. Die eingeschalteten Bilder stehen als Diapositive im Format 5 × 5 zur Verfügung. Der Aufbau ist so gestaltet, daß der Vortrag auch mit geringen fachlichen Kenntnissen und von einem wenig geübten Redner nach den Unterlegen gehalten werden kann.

Selbstverständlich kann ein einführender Vortrag keinen geschlossenen Lehrgang ersetzen; wenn aber die Anregung zur näheren Beschäftigung mit den Problemen gegeben wird, dann ist der Zweck bereits erfüllt. Darüber hinaus können die Lichtbilder auch für den Unterricht in den Berufsschulen und für Abendlehrgänge verwendet werden, in diesem Falle ohne Bindung an das Manuskript und in freier Zusammenstellung.

Die Vorträge werden im allgemeinen nur in geringer Stückzahl vervielfältigt und vom Handwerkstechnischen Institut an die Handwerkskammern oder die Gewerbeförderungsstellen abgegeben. Dort können sie von den Innungen oder anderen interessierten Stellen ausgeliehen werden. Der Verleih für Handwerksorganisationen erfolgt kostenlos. Die kürzlich fertiggestellten Vorträge für das Elektrohandwerk behandelten die Themen:

Einführung in die Infrarot-Technik
Einführung in die Fernseh-Technik und
Einführung in die Elektronik.

Alle drei Manuskripte und Bildreihen wurden von Baurat *Dipl.-Ing. Rose* ausgearbeitet, der als Dozent der Ingenieurschule Hannover und als Rundfunkmechanikermeister die Probleme der Ausbildung von allen Seiten her kennt.

Die Anschrift des Handwerkstechnischen Instituts der Technischen Hochschule Hannover lautet: Hannover, Wilhelm-Busch-Str. 18.

# Lautsprecher mit Oxydmagneten

*Als im Sommer 1955 die ersten Lautsprecher mit Oxydmagneten herauskamen, bemühten wir uns sofort um die Beschaffung aller technischen Informationen. Viele Gründe – u. a. die noch nicht abgeschlossenen Versuche und die unzureichenden Produktionsmöglichkeiten des Magnetmaterials – verhinderten jedoch eine Veröffentlichung. Erst jetzt sind wir in der Lage, unsere Leser über diesen wesentlichen Fortschritt der Lautsprechertechnik zu unterrichten. Der nachfolgende Beitrag beschäftigt sich in seinem ersten Teil mit einem Vergleich der Eigenschaften des neuen Oxydmagnetwerkstoffes und des Magnetstahls; dieser Abschnitt wurde uns von der Valvo GmbH zur Verfügung gestellt. Der zweite Teil erläutert die Fertigung der Oxydmagnete in den Grundig-Radio-Werken, die u. W. als erste deutsche Firma ihre Lautsprecher serienmäßig damit ausrüstete.*

**Eigenschaften und Vorzüge des Oxydmagneten**

Für die Lautsprecher der Rundfunk- und Fernsehgeräte werden seit Kriegsende ausschließlich hochwertige Magnetstähle verwendet, die gegenüber der Vorkriegszeit eine wesentliche Verkleinerung der Magnetsysteme und damit auch der Lautsprecherabmessungen ermöglichen. Der elektrodynamische Lautsprecher wird vorwiegend aus diesem Grunde nicht mehr eingebaut.

Diese Magnetwerkstoffe mit einem hohen Gütewert ($BH_{max}$ = 4...5 · $10^6$ GOe), die unter den Namen „Alnico" und „Ticonal" bekannt sind, führten zu dem im *Bild 1 links* gezeigten, modernen Bügelsystem, das auch als Topfsystem ausgeführt sein kann.

In den letzten Jahren wurde ein neuer Oxydmagnetwerkstoff entwickelt, der bereits bei Fahrraddynamos, Kleinmotoren, Haftmagneten und vielen anderen Geräten in weitem Maße verwendet wird. Er trägt die Namen „Ferroxdure I" (Valvo), „Koerox 100" (Krupp-Widia) und „Oxit 100" (Deutsche Edelstahlwerke) und zeichnet sich durch seine sehr große Koerzitivkraft und die damit verbundene außergewöhnliche Stabilität auch unter dem Einfluß von Fremdfeldern aus. Auf Grund seines relativ niedrigen Gütewertes ($BH_{max}$ = 0,8...1,1 · $10^6$ GOe) konnte er sich jedoch nicht für Lautsprechermagnetsysteme durchsetzen, weil zum Erzeugen der erforderlichen Luftspaltinduktion relativ großflächige Magnete notwendig sind, die keine Vorteile gegenüber den Stahlmagneten bieten. Trotzdem wird der erwähnte Oxydmagnetwerkstoff in der DDR vielfach angewendet, weil er im Gegensatz zu den Alnico- bzw. Ticonalmagneten kein Nickel und kein Kobalt benötigt.

Inzwischen ist es gelungen, den Gütewert dieser Oxydmagnete erheblich zu steigern, und zwar durch Schaffung einer magnetischen Vorzugsrichtung in den Oxydmagneten. Auf Grund dieser Weiterentwicklung verfügt man heute über Oxydmagnete, die in einer Richtung Gütewerte von 2,6...3,5 · $10^6$ GOe erreichen, z. B. Ferroduxe II. Koerox 300, Oxyd 300. Damit ist auch die Anwendung im Lautsprecherbau vorteilhaft geworden, wie aus *Bild 1* und *2* ersichtlich ist. Aus Bild 1 geht der Unterschied in den Abmessungen zwischen einem Ticonal- und einem Oxydmagnet-Lautsprecher gut hervor.

Bild 2 zeigt drei moderne Oxydmagnetsysteme, links daneben ein Oxydmagnetsystem alter Bauart ohne Vorzugsrichtung. Der Größenunterschied zwischen den neuen, vorzugsgerichteten und den alten, nicht vorzugsgerichteten Magneten ist offensichtlich.

Diese neuen Systeme sind gegenüber den Ticonalsystemen wesentlich flacher. Das ermöglicht eine Reduzierung der Systemhöhe um 45 bis 50 %; ferner ergibt sich bei gleichwertigen Systemen für den Oxydmagneten eine Verringerung des Systemvolumens um 25 bis 30 %, während bei den alten Oxydmagnetsystemen ein doppelt so großes Volumen erforderlich war. Der Durchmesser eines neuen, vorzugsgerichteten Oxydmagnetsystems ist nicht mehr größer als die Diagonale eines hochwertigen Alnico-Systems. Dadurch paßt sich der Oxydmagnet in seinem Aufbau sehr gut dem Lautsprecher an.

Welche Vorteile bieten diese neuen Oxydmagnete gegenüber den hochwertigen Stahlmagneten? Die Erstgenannten werden in einem Sinterungsprozeß aus Eisen- und Bariumoxyd hergestellt, also aus Rohstoffen, die billig und in unbegrenzten Mengen vorhanden sind. Im Gegensatz dazu enthalten die Alnico- bzw. Ticonalmagnete neben Eisen und Aluminium etwa 24 % Kobalt und 15 % Nickel. Diese Rohstoffe sind nur in begrenzten Mengen erhältlich und dementsprechend teuer. Ihr Preis hängt sehr von der jeweiligen Weltproduktion und von der politischen Lage ab. Hortungskäufe treiben ihn in Krisenzeiten hoch.

Aus diesen Gründen ist es daher möglich, durch Verwendung von Oxydmagneten zu niedrigeren System- bzw. Lautsprecherpreisen bei gleicher Klangqualität zu gelangen. Dieser Faktor ist bei der großen Anzahl von Lautsprechern in Rundfunk- und Fernsehgeräten von Bedeutung. Daneben verringern sich die Bauhöhe und das Volumen; beides ist besonders bei Kleinempfängern erwünscht.

*Bild 1. Zwei moderne permanentdynamische Lautsprecher, links mit Bügelmagnetsystem aus Magnetstahl, rechts mit flachem Topfsystem aus Oxydmagnetmaterial*

*Rechts: Bild 2. Zum Größenvergleich: links Oxydmagnetsystem alter Bauart, rechts drei verschieden große, neue Oxydmagnetsysteme mit magnetischer Vorzugsrichtung*

In *Bild 3* sind die Entmagnetisierungskurven für vorzugsgerichtete Oxydmagnete und für Ticonal mit den für die Lautsprechersysteme üblichen Arbeitspunkten eingezeich-

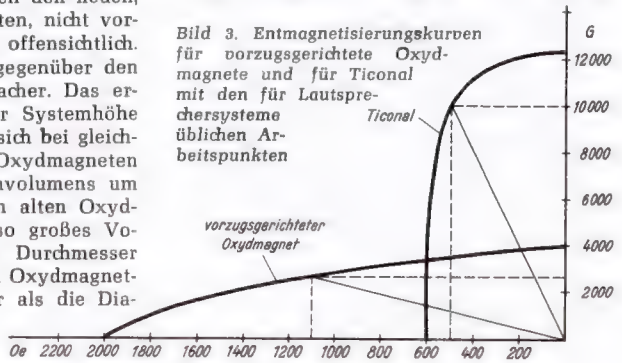



*Bild 3. Entmagnetisierungskurven für vorzugsgerichtete Oxydmagnete und für Ticonal mit den für Lautsprechersysteme üblichen Arbeitspunkten*

net. Wie ersichtlich, besitzen die Ticonalmagnete eine wesentlich höhere Remanenz, dagegen ist die Koerzitivkraft viel geringer als bei den vorzugsgerichteten Oxydmagneten. Der Arbeitspunkt liegt dementsprechend bei den folgenden Werten: $B_a$ = 10 000 Gauß, $H_a$ = 500 Oersted, während bei vorzugsgerichteten Oxydmagneten $B_a$ = 2600 Gauß und $H_c$ = 1100 Oersted betragen.

Nun ist aber auf Grund des Gesetzes

$$H\,ds = 0$$

der Wert $H_a$ bestimmend für die geometrische Länge des Magneten, während die Induktion im Arbeitspunkt die erforderliche Fläche angibt, um im Luftspalt eines Lautsprechers die geforderte Induktion zu gewährleisten. Deshalb besitzen die Ticonalmagnete eine größere Höhe und eine kleinere Magnetfläche als die Oxydmagnete für gleiche Systeme. In *Bild 4* sind äquivalente Ticonal- und Oxydmagnetsysteme zum Größenvergleich und in ihrem Aufbau wiedergegeben.

Als Folge des höheren $H_a$-Wertes der Oxydmagnete und der größeren Fläche reicht das *Streufeld* eines solchen Lautsprechersystems in einer Ausführung entsprechend Bild 4 wesentlich weiter als das des Stahlmagnetsystems. Das muß bei der Anordnung von streufeldempfindlichen Teilen wie Bildröhren, Endröhren, Antennenstäben und Bandfiltern berücksichtigt werden. Trotzdem werden heute schon Oxydsysteme in Fernsehgeräten ohne Beeinflussung der fremdfeldempfindlichen Bildröhre verwendet.

Ein Nachteil der Oxydmagnete ist der etwa zehnmal größere negative Temperatur-Koeffizient der Induktion gegenüber den Stahlmagneten. Er muß aber nur bei Meßgeräten berücksichtigt und kompensiert werden, während er bei Lautsprechern im allgemeinen vernachlässigt werden kann. Diese arbeiten bei einer annähernd konstanten Betriebstemperatur; außerdem ist eine Änderung der Induktion um 200 bis 300 Gauß nicht hörbar.

**Die Herstellung der Ferroxdure-Lautsprechermagneten**

Für die Anwendung des Oxydmagneten im Lautsprecherbau wurden in den Grundig-Radio-Werken umfangreiche Versuche angestellt, die bereits im Jahre 1955 zu einer eleganten Lösung führten. Weil die nachträgliche Bearbeitung der äußerst harten und spröden keramischen Magnete relativ schwierig ist – ein Bohren oder Schleifen ist nur mit Diamanten möglich – und weil ferner beim Brennvorgang keine gute Maßhaltigkeit erreichbar ist, werden die Magnetringe, nach-

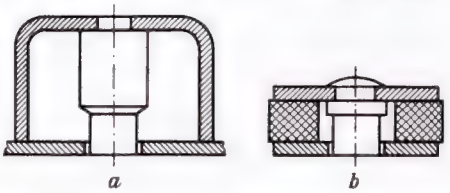



*Bild 4. Größenvergleich zwischen einem Ticonal- (a) und einem Oxydmagnetsystem (b). Die Systeme sind äquivalent*

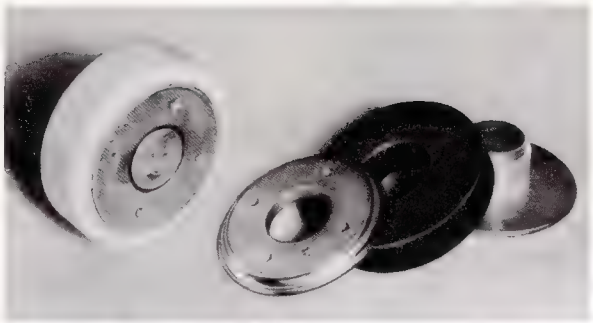


*Bild 5. Links: Ein fertig umspritztes Magnetsystem (links) und die Einzelteile des Systems mit dem Ferroxdure-Ring (rechts)*

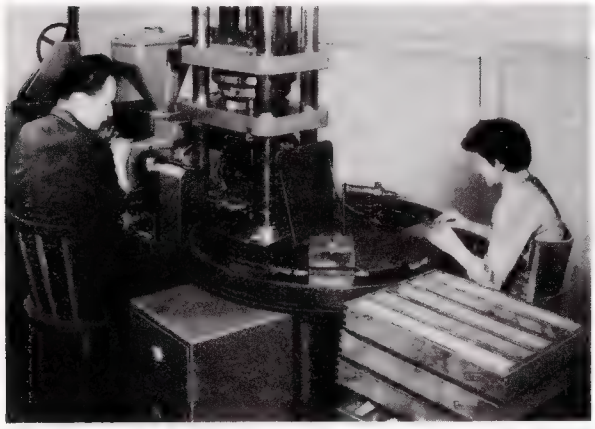


*Bild 6. Das Umspritzen der Magnetsysteme mit Polyamid*

*Bild 7. Magnetisieren der fertig montierten keramischen Magnetsysteme*

dem sie planparallel geschliffen sind, mit den Metallteilen zusammen in Kunststoff eingespritzt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß zum Zusammenhalt des Systems keine Schrauben und kein Klebstoff erforderlich sind. *Bild 5* zeigt links ein fertiges Magnetsystem und daneben die Einzelteile eines solchen. Der auf dem Kern des rechten Teils sichtbare Plastikring dient zum Fernhalten von Teilchen, die sich vielleicht vom Magnetmaterial lösen, zum Luftspalt vordringen und dadurch ein Schleifen der Schwingspule verursachen könnten.

Die Oberfläche der Metallteile ist verkupfert, verzinnt oder aurolisiert (galvanischer Bronzeüberzug). Alle Teile wurden dem IEC-Test unterzogen: Während der Dauer von sechs Tagen sind sie in einem jeweils sechsstündigen Wechsel der Temperatur von + 20° bis + 50° bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 95 % ausgesetzt. Das dabei auftretende erhebliche Schwitzwasser darf zu keiner Rostbildung führen.

Weiter ergab sich, daß die gewählte Kunststoffumspritzung bei diesen Prüfungen absolut formbeständig blieb. Sie besteht aus hochwertigem Polyamid. Dieses Material ist nicht nur hochtemperaturbeständig, sondern im Gegensatz zu Polystyrol auch unempfindlich gegen Schlag. Das Einspritzen geschieht auf eigens dafür entwickelten Spezialmaschinen. Besondere Formen nehmen den Magnetring und die Metallteile derart auf, daß sich ein genau zentrierter Luftspalt ergibt.

*Bild 6* zeigt den Einspritzvorgang. Die Spritzformen werden mit dem Ferroxdure-Ring und den Metallteilen beschickt und wandern im Karussell - Kreislauf zur Einspritzdüse. Die Verwendung mehrerer gleichartiger Spritzformen sichert einen Arbeitsablauf ohne Unterbrechung. Nachdem das fertig umspritzte Magnetsystem aus der Form genommen ist, werden sofort neue Teile eingelegt. Inzwischen erfolgt das Einspritzen bei einer anderen vorbereiteten Form. Weil die Magnetringe erst im eingebauten Zustand magnetisiert werden, lassen sich die Teile leicht zusammenfügen. *Bild 7* zeigt die Magnetisierung der fertig montierten Magnetsysteme. Die hohe Koerzitivkraft des keramischen Magnetmaterials verlangt sehr hohe Magnetisierungsströme.

Die Leistung der keramischen Magnetsysteme ist beachtlich; sie weisen eine Induktion von 10 000 Gauß im Luftspalt auf. Damit ergibt sich ein sehr hoher Wirkungsgrad, der im Verein mit Membranbesonderheiten einen äußerst niedrigen Klirrfaktor zur Folge hat. Zwei frei aufgehängte Ferroxdure-Magnete, die derart gepolt sind, daß sie sich abstoßen, kommen sich auch nach langer Zeit nicht näher, sie behalten also ihre volle Magnetkraft, während bei Gußmagneten ein wenn auch geringes, jedoch stetiges Absinken der Magnetkraft zu beobachten ist.

Die neuen keramischen Magnetsysteme werden mit Kerndurchmessern von 16, 19 und 25 mm hergestellt. Damit lassen sich nahezu alle im Fertigungsprogramm der Grundig - Werke befindlichen Lautsprecher bestücken. Das große Magnetsystem mit einem 25-mm-Kern besitzt eine Luftspaltweite von 1 mm und eine Luftspalttiefe von 6 mm. Es wird für neue Baßlautsprecher verwendet.

Der rationelle Fertigungsvorgang der keramischen Magnetsysteme ermöglicht eine besonders günstige Preisstellung. In weit größerem Umfang als bisher konnten hochwertige Lautsprecher in Geräte und Musikschränke eingebaut werden, die nicht zu den höheren Preisklassen zählen. Das ist im Zeichen der High-Fidelity-Wiedergabe ein besonders hoch zu bewertender Fortschritt.

# Lehrplanerweiterung der Ingenieurschulen

Immer stärker zeigt sich die Notwendigkeit, im Ausbildungsplan der Nachwuchskräfte die technische Entwicklung der letzten Jahre zu berücksichtigen. Während beim Studium an einer Technischen Hochschule neben den Pflichtvorlesungen die Möglichkeit besteht, weitere Fachvorlesungen nach eigener Wahl zu belegen, führen die Ingenieurschulen einen strenger gebundenen Unterrichtsplan durch. Um so wichtiger sind dort die Ergänzung und Erweiterung des Unterrichts und die zeitweilige Überprüfung der Lehrpläne.

Zu den Gebieten, die in den Grundzügen sowohl für den Elektroingenieur als auch für den Maschinenbauer heute unentbehrlich sind, gehören die *Regeltechnik* und die *Elektronik*. Hier werden Querverbindungen geschaffen, die nicht eine weitere Spezialisierung herbeiführen, sondern im Gegenteil eine weitgehende Überschneidung der Arbeitsaufgaben des Maschinenbauers, der Konstruktion und der Betriebstechnik mit den Aufgaben des Elektroingenieurs der Fachrichtung Starkstromtechnik und Nachrichtentechnik aufweisen.

Selbstverständlich muß der Unterricht im gleichen Fach für den Maschinenbauer anders gestaltet werden als für den Elektroingenieur. Den Maschinenbauer interessiert in erster Linie die Anwendung der Bauelemente der Elektronik für Steuerungen und Regelungen und das fertige elektronische Meßgerät. Der Elektroingenieur muß darüber hinaus die Schaltung und den Aufbau der elektronischen Geräte kennen und den Entwurf und die Planung beherrschen.

Ähnlich steht es mit der *elektronischen Meßtechnik*. Der Elektroingenieur muß die Schaltung kennen und Meßeinrichtungen für besondere Aufgaben entwerfen können. Der Maschinenbauer dagegen braucht nur eine Übersicht über die Möglichkeiten und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren zu bekommen, damit er für spezielle Fälle seine Forderungen im Rahmen der technischen Möglichkeiten aufstellen kann.

Bei allen Lehrplanfragen der Ingenieurschulen ist das Hauptproblem die zweckmäßige Aufteilung der zur Verfügung stehenden Unterrichtsstunden. Die Gesamtdauer des Studiums kann nicht ohne weiteres erhöht werden. Eine Kürzung der Unterrichtszeit für die grundlegenden Fächer der Mathematik, Physik, Chemie und Mechanik kommt nicht in Betracht. Es bleibt daher nur eine stärkere Konzentration der angewandten Fächer übrig, eine Beschränkung auf die wesentlichsten Punkte und eine Beschneidung bei allen nicht unbedingt erforderlichen Sondergebieten.

Der Jungingenieur muß darauf gefaßt sein, daß er in der ersten Zeit seiner Berufstätigkeit noch sehr viel dazu lernen muß. Ihm dafür die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen, soll auch weiterhin die Aufgabe der Berufsausbildung sein. Hierfür die optimale Ausnützung der Unterrichtszeit zu finden, ist das Bestreben der Ausbildungsstätten, und diese Überlegungen führten zur Aufnahme des Faches „Regeltechnik" und des Faches „Industrieelektronik" beispielsweise an der Ingenieurschule Hannover. Weiterhin sind meßtechnische Übungen im Maschinenlabor vorgesehen, bei denen der Schwerpunkt auf der elektrischen und elektronischen Messung nichtelektrischer Größen liegt.

Es ist erfreulich festzustellen, daß die technischen Fortschritte im erforderlichen Umfang bei der Ausbildung berücksichtigt werden und daß die Lehrpläne der Entwicklung Rechnung tragen.

Dipl.-Ing. G. Rose

# Die pegelgesteuerte Begrenzerstufe im UKW-Empfänger

Die Güte des UKW-Empfangs hängt wesentlich von der Fähigkeit des Empfängers ab, die Wiedergabe amplitudenmodulierter Störungen und Signale (Rauschen, Echosignale, Funken- und Zündstörungen) sowie eine im Empfänger selbst entstehende Amplitudenmodulation zu unterdrücken. Diese Eigenschaften werden dem modernen Empfänger vom Ratiodetektor und von den Begrenzerstufen verliehen. Leider ist die Unterdrückung verhältnismäßig schmalbandig und bei hohen Modulationsgraden gering. Bei hochwertigen Empfängern begnügt man sich deshalb nicht mit der alleinigen AM-Unterdrückung durch den Ratiodetektor, sondern man schaltet eine oder mehrere Begrenzerstufen zur zusätzlichen Amplitudenunterdrückung davor.

*Die Schwierigkeit bei der Dimensionierung*

dieser Stufen besteht im Gegensatz zum Ratiodetektor darin, ihre amplitudenunterdrückende Wirkung auch schon bei kleinen Eingangsspannungen wirksam werden zu lassen und die Gefahr der Überbegrenzung[1]) zu verhindern. Die erste Forderung: Die Verstärkung ist bis zum Eingang der Begrenzerstufe so groß zu machen, daß auch kleine, noch im Rauschen liegende Signale begrenzt werden können. Dies ist nach dem heutigen Stand der Technik nur bei Empfängern mit mindestens drei Zf-Stufen möglich. Da die AM-Unterdrückung sowohl des Ratiodetektors als auch der Begrenzerschaltungen nur über einem im Vergleich zu den Schwankungen der Empfangsspannung verhältnismäßig kleinen Spannungsbereich optimal wirksam ist, läßt sich bei Spitzengeräten nur durch eine Kombination von mehreren Begrenzerstufen, Rückwärtsregelung und Ratiodetektor ein optimales Ergebnis erreichen. Auch besteht die Möglichkeit, amplitudenmodulierte Störungen durch Gegenkopplung zu verringern (*feed back-Schaltung*). Diese Schaltung wird aber wegen der kritischen Bemessung des Phasenganges kaum angewandt. Bei solchen Empfängern ist jedoch die Eigenschaft von Bedeutung, daß alle Signale die Begrenzerstufe mit ungefähr gleichem Pegel verlassen. Lautstärkeunterschiede zwischen schwachen und starken Sendern sind nicht mehr vorhanden, und auch das Eingangsrauschen ist beim Abstimmen des Empfängers voll hörbar.

Setzt man die erreichbare Vorverstärkung als gegeben an, so kann man folgenden Verlauf der Ausgangsspannung erreichen (*Bild 1*):

a) sehr früh einsetzende Begrenzung durch kleine Aussteuer-Kennlinie. Alle Signale sind begrenzt und haben annähernd gleiche Ausgangsspannung.

*Nachteile:*
1. Starkes Rauschen zwischen den Sendern.
2. Die vom Demodulator abgegebene Niederfrequenzspannung ist klein; sie gestattet keine große Gegenkopplung im Nf-Kanal. Zusätzliche Nf-seitige Unterdrückung des Rauschens erscheint notwendig.
3. Überbegrenzung muß durch besondere Maßnahmen verhindert werden.

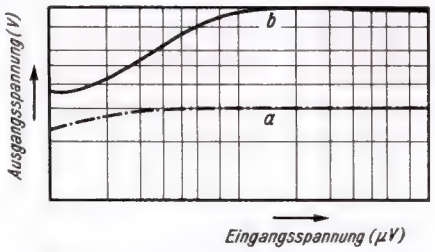



*Bild 1. Aussteuerungskurven. a = frühe Begrenzung, b = späte Begrenzung*

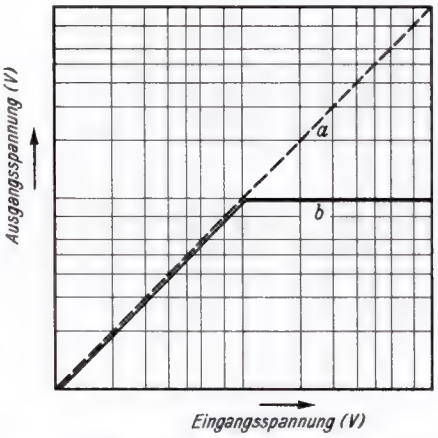



*Bild 2. Aussteuerungskurven. a = lineare Verstärkung, b = begrenzte Verstärkung*

b) Begrenzer mit großer Kennlinie (größere Steilheit).
Die Begrenzung setzt später ein als bei a). Die abgegebene Niederfrequenzspannung ist zwar groß genug, aber die Gesamtverstärkung ist größer als bei a). Ist die Vorverstärkung voll ausgenutzt, dann sind mit dieser Schaltung erhöhte Stabilitätsschwierigkeiten zu erwarten. Das Rauschen erscheint beim Abstimmen ebenfalls noch zu laut.

Erstrebenswert erscheint also bei kleinen Signalen eine Dimensionierung nach a), bei größeren Signalen jedoch nach b).

Bei den Siemens-Rundfunkempfängern H 52, H 53, H 64 und M 66 ist es nun gelungen, durch eine selbsttätig sich auf die jeweilige Feldstärke einstellende Regelvorrichtung den Arbeitsbereich der Begrenzerstufe derart an das empfangene Signal anzugleichen, daß sowohl kleine Signale gut begrenzt als auch große Signale entsprechend stark abgegeben werden. Auch arbeitet die Schaltung über ein wesentlich größeres Eingangsspannungsintervall im Bereich optimaler Unterdrückung, als dies mit einer festen Begrenzerschaltung möglich wäre.

Im folgenden soll nun auf die Wirkungsweise von Amplituden-Begrenzerschaltungen im allgemeinen und der pegelgesteuerten Begrenzung im besonderen eingegangen werden.

**Begrenzerschaltungen**

Das Prinzip der Amplitudenbegrenzung setzt innerhalb einer Verstärkerschaltung Stufen mit nichtlinearer Kennlinie voraus. Sie geben das empfangene Signal von einem bestimmten Schwellwert an mit einer möglichst konstanten Amplitude ab.

Im Gegensatz zu der in AM-Empfängern üblichen Schwundregelung kommt es nicht darauf an, ein unverzerrtes Signal zu erhalten. Auch wird die Zeitkonstante bei der Schwundregelung so gewählt, daß die tiefste Modulationsfrequenz noch nicht ausgeregelt wird. Bei der Begrenzerstufe in einem Empfänger für Wiedergabe tonfrequenzmodulierter Signale ist dagegen die Zeitkonstante so auszulegen, daß sie der höchsten noch zu unterdrückenden Modulationsfrequenz noch ohne Phasenverschiebung folgt.

Ein nichtlineares Verhältnis der dem Begrenzer angebotenen und vom Begrenzer abgegebenen Spannungen läßt sich auf verschiedene Arten erreichen. Die einfachste Anordnung besteht in der Parallelschaltung einer Diode zum Verstärkerausgang. Beim Überschreiten einer einstellbaren Amplitude schließt die Diode den Ausgang kurz. Weil bei der auslösenden Wechselspannung positive und negative Maximalwerte auftreten,

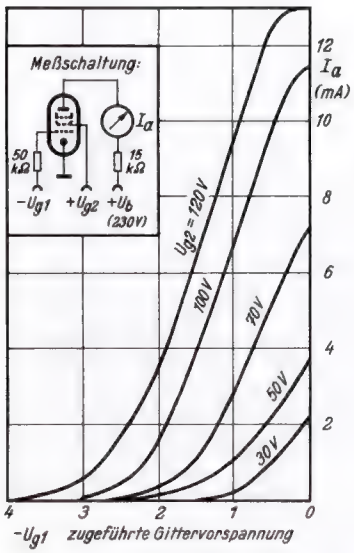



*Bild 3. Arbeitskennlinien der Pentode EF 80 bei verschiedenen Schirmgitterspannungen; links: Meßschaltung*

[1]) Der Begriff „Überbegrenzung" wird auf S. 116 rechts näher erläutert.

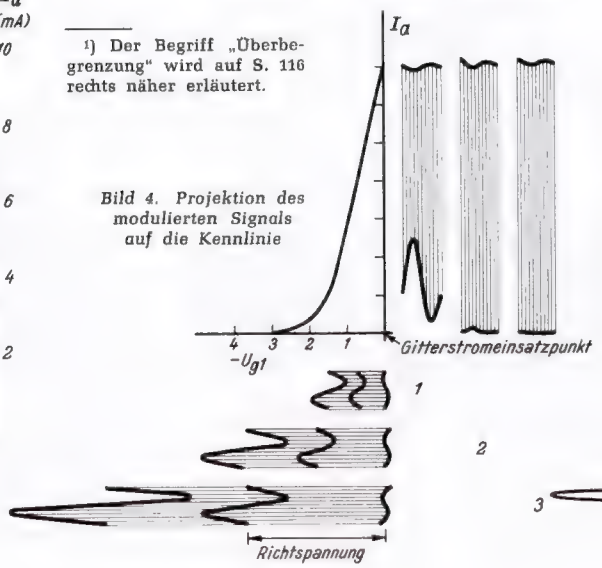



*Bild 4. Projektion des modulierten Signals auf die Kennlinie*

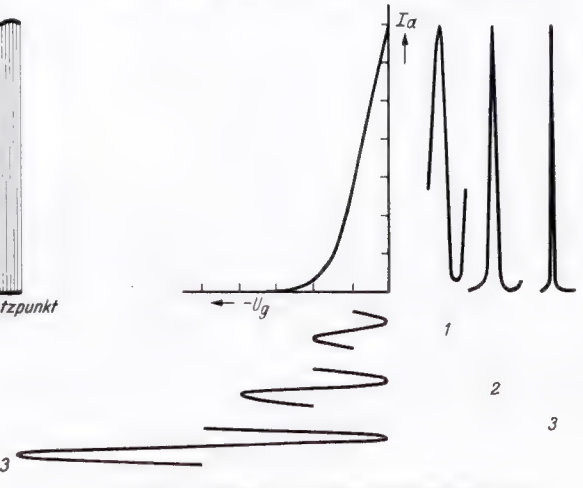



*Bild 5. Projektion von Einzelschwingungen auf die Kennlinie*

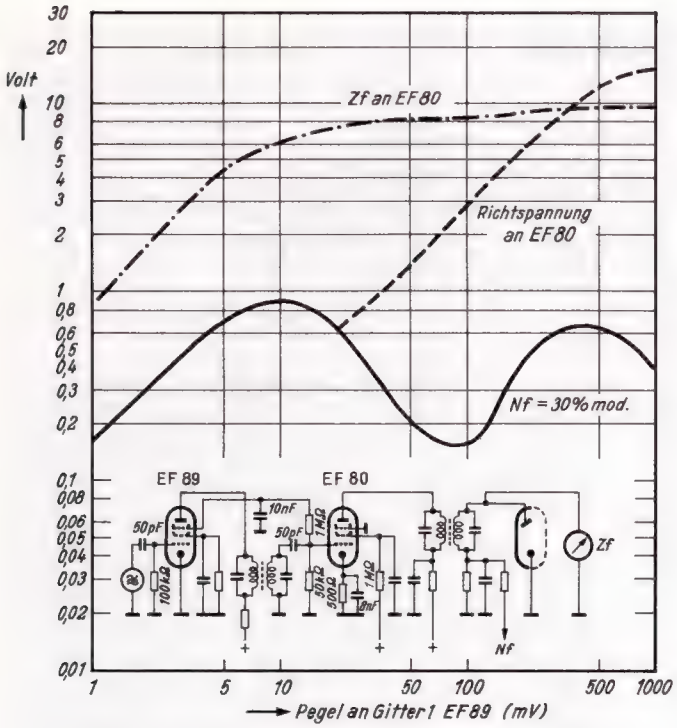



*Bild 6. Amplitudenunterdrückung eines festen Begrenzers mit 1 MΩ Schirmgitterwiderstand*

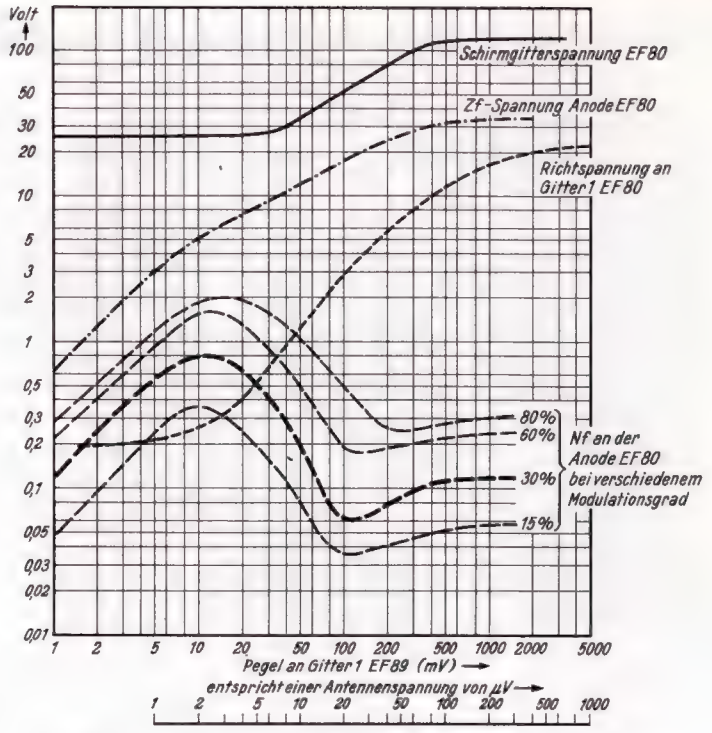



*Bild 7. Verlauf der Amplitudenunterdrückung des pegelgesteuerten Begrenzers*

müssen zwei gegeneinander gepolte Gleichrichter vorgesehen werden. Die gebräuchlichste Art der Amplitudenbegrenzung benutzt eine Röhre im Verstärkerweg, die durch das Signal übersteuert wird. Die Ausgangsspannung nähert sich hierbei einem Grenzwert (*Bild 2*). Diese Art der Amplitudenbegrenzung hat den Vorteil, daß sie durch entsprechende Dimensionierung einer ohnehin vorhandenen Verstärkerstufe erhalten wird.

**Arbeitskennlinie der Röhre EF 80**

Als Begrenzerröhre ist die Type EF 80 infolge des ausgeprägten unteren Knicks ihrer Kennlinie besonders günstig. In *Bild 3* sind die Arbeitskennlinien bei verschiedenen Schirmgitterspannungen mit einem Arbeitswiderstand von 15 kΩ aufgenommen. Sie entsprechen den Schnittpunkten der Widerstandsgeraden im $I_a$-$U_a$-Kennlinienfeld.

Wie aus den Kurvenscharen hervorgeht, ist der Anodenstrom bei $U_{g2} = 30$ V nur zwischen $U_{g1} = 0$ und $-1$ V steuerbar. Das bedeutet für die Begrenzerwirkung, daß eine Wechselspannung von 1 Volt Spitze - Spitze oder 0,35 $Volt_{eff}$ als Schwellwert zur Erreichung einer Amplitudenbegrenzung genügt, wenn der Arbeitspunkt bei –0,5 V liegt. Der kleinste Momentanwert einer amplitudenmodulierten Schwingung muß also größer als 0,35 V sein, um Begrenzung zu erhalten.

Die Einstellung eines festen Arbeitspunktes auf der Kennlinie hat jedoch speziell für selektive Rundfunkgeräte verschiedene Nachteile. Man bevorzugt daher allgemein eine Schaltung, die den Arbeitspunkt der Röhre von der angebotenen Eingangsspannung abhängig macht. Letztere wird am Gitter gleichgerichtet; der Gitterstrom fließt über einen Widerstand Rg und erzeugt eine Gleichspannung. Der Abfall der Gleichspannung wird durch einen vorgeschalteten Kondensator verhindert. Die Grenzfrequenz dieses RC-Gliedes muß dabei höher liegen als die höchste noch zu unterdrückende Modulationsfrequenz, anderenfalls kann die entstehende Gitterspannung durch die zu große Entladungszeit des Kondensators nicht mehr den Momentanwerten der Eingangsspannung folgen. Es entstehen dann Phasenverschiebungen zwischen Eingangs- und Gitterspannung, die zusätzliche Schwankungen des Anodenstroms der Begrenzerröhre ergeben.

*Bild 4* zeigt an Hand der Arbeitskennlinie für 70 V Schirmgitterspannung den Verlauf der Gitter- und Anodenspannung beim Eintreffen verschieden großer amplitudenmodulierter Signale.

Der Röhre werden drei verschieden große, zu 30 % modulierte Signale zugeführt:
Signal 1 ist noch nicht begrenzt;
Signal 2 ist gerade so groß, daß der Minimumwert eben noch begrenzt wird;
Signal 3 ist voll begrenzt.

Die Darstellung ist so gewählt, daß die Hf-Schwingungen als Band erscheinen, und nur die Modulation ist als umhüllende Kurve dargestellt. Die dick ausgezogene Kurve in der Eingangsspannung ist die sich am Gitter einstellende Gleich-(Richt)spannung.

Die Anodenspannung von Signal 2 und 3 zeigt einen so geringen Rest der ursprünglichen Amplitudenmodulation, daß der Effekt der Begrenzung ohne weiteres erkennbar ist. Leider tritt in der Ausgangsspannung von Signal 2 und 3 eine in obiger Darstellung nicht sichtbare Sekundärmodulation auf (*Bild 5*) und die sinusförmige Eingangsspannung erscheint im Anodenstrom stark deformiert. Dies kommt daher, daß, wenn das Eingangssignal zu groß wird, nicht während der gesamten Schwingungsperiode ein Anodenstrom fließen kann. Der Stromflußwinkel wird mit wachsender Eingangsspannung immer kleiner, so daß bei Signal 3 im Ausgang nur noch ein nadelförmiger Impuls erscheint. Der Spitzenwert der Signale 1 bis 3 ist zwar konstant. Nun wird jedoch der Außenwiderstand der Begrenzerstufe in den meisten Fällen durch einen Schwingungskreis gebildet; daher interessiert als Ausgangsspannung nicht der Spitzenwert der Anodenstromkurve, sondern der Betrag der Grundschwingung. Dieser ist bei den stark unterschiedlichen Kurvenformen nicht gleich. Als Folge ergibt sich eine aus *Bild 6* ersichtliche Verschlechterung der Amplitudenunterdrükkung kurz nach Einsatz der Begrenzung.

Diese sogenannte Überbegrenzung kann man verringern, wenn der Begrenzerstufe eine zweite vorgeschaltet wird. Deren Verstärkung ist so bemessen, daß die erste Stufe mit der Begrenzung so frühzeitig einsetzt, daß die zweite Stufe ein schon begrenztes Signal empfängt, bevor Überbegrenzung einsetzt. Die Verstärkung der ersten Stufe darf dann maximal nur zirka 10fach sein; es ergibt sich daher ein auch für größere Rundfunkgeräte untragbarer Verstärkungsverlust.

Die Überbegrenzung läßt sich verhindern, wenn bei großen Signalen eine entsprechend große Kennlinie vorhanden ist, so daß sich keine zu große Änderung des Stromfluß-

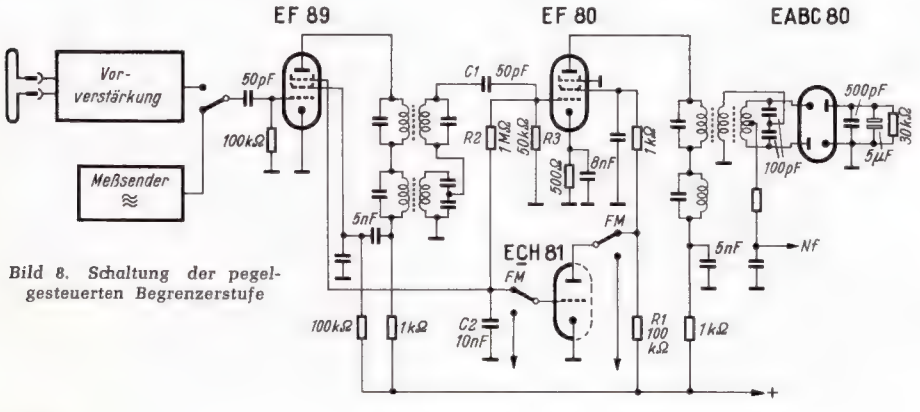



*Bild 8. Schaltung der pegelgesteuerten Begrenzerstufe*

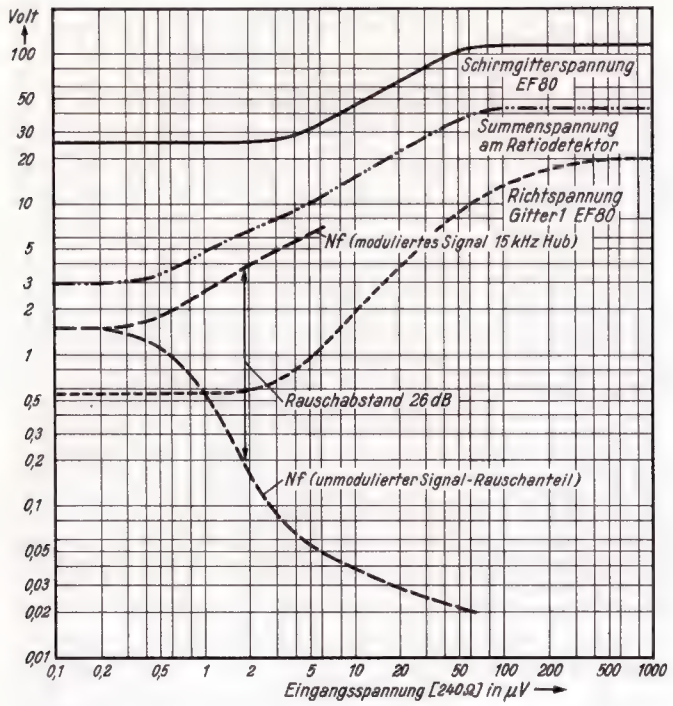



*Bild 9. Aussteuerungskurve des vollständigen Empfängers mit pegelgesteuerter Begrenzung*

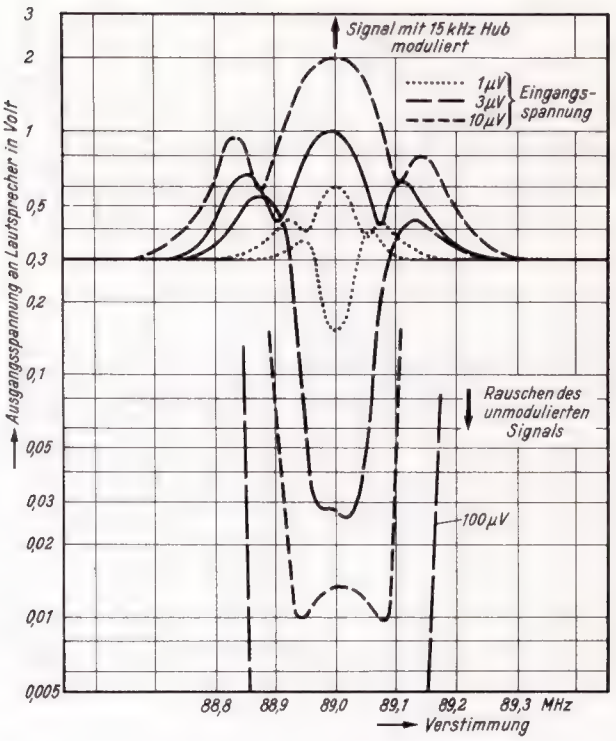



*Bild 10. Abstimmcharakteristik eines Empfängers mit pegelgesteuerter Begrenzung (Siemens H 53)*

winkels ergibt. Dies ist bei der pegelgesteuerten Begrenzung (*Bild 7* und *8*) der Fall.

Wie aus den Arbeitskennlinien in Bild 3 ersichtlich, kann der Begrenzer durch Wahl der Schirmgitterspannung für eine bestimmte Empfangsspannung optimal dimensioniert werden. Erwünscht ist bei kleinen Eingangsspannungen eine kleine Kennlinie, also niedrige Schirmgitterspannung, und bei großen Spannungen eine entsprechend große Kennlinie. Das Schirmgitter der Begrenzerröhre EF 80 wird an eine Spannungsteilerschaltung, bestehend aus dem Widerstand R 1 und einem aus dem Triodensystem der Röhre ECH 81 gebildeten Belastungswiderstand, gelegt (Bild 8). Die sich ergebende Schirmgitterspannung ist von der Gittervorspannung der Triode abhängig. Die Steuerung der Triode erfolgt über R 2 durch die geglättete Richtspannung am Gitter 1 der Pentode EF 80.

Beim Eintreffen eines starken Signals wird der Innenwiderstand der Triode durch die große Gittervorspannung sehr hoch, so daß sich eine große Schirmgitterspannung einstellt. Wird jedoch kein Sender empfangen, dann wird die Triode niederohmig und die sich einstellende Schirmgitterspannung ist klein.

Während des Abstimmvorganges, bei dem bei Annäherung an die Sendefrequenz ebenfalls eine Art langsamer Amplitudenmodulation durch das größer werdende Empfangssignal auftritt, ergibt sich eine Hervorhebung des Senders gegenüber dem Rauschpegel (*Bild 10*). Die Zeitkonstante des Glättungsgliedes R 2/C 2 ist mit 15 Hz so bemessen, daß sich die Begrenzerstufe zwar auf langsame Amplitudenänderungen einstellen kann, jedoch bei allen Änderungen im hörbaren Bereich begrenzt. Die Grenzfrequenz des RC-Gliedes R 3/C 1 ist deshalb mit 70 kHz so gelegt, daß auch durch Impulsstörungen keine Phasenverschiebung der Richtspannung im Tonfrequenzgebiet auftreten kann. Der Katodenkondensator ist so bemessen, daß niederfrequente Anodenströme bis 40 kHz einen Spannungsabfall am Katodenwiderstand ergeben. Die dabei auftretende Stromgegenkopplung für Tonfrequenz dient zur weiteren Erhöhung der Amplitudenunterdrückung.

Eugen Haag

# Auch die Industrie liefert Adapter für die OIR-Fernsehnorm

Während für die westlichen Grenzgebiete bereits seit längerer Zeit Viernormen-Empfänger gefertigt werden, war man an der Ostgrenze der Bundesrepublik bisher auf den Selbstbau von Adaptern angewiesen, um Sender nach der OIR-Norm mit 6,5 MHz Abstand zwischen Ton- und Bildträger aufzunehmen. Die Nachfrage nach diesen Zusätzen scheint immerhin recht rege zu sein, so daß nun bereits mehrere Industriefirmen solche Zusätze herstellen. Die Technik solcher Adapter wurde bereits in der FUNKSCHAU 1956, Heft 19, Seite 813, behandelt. Nach diesem Prinzip arbeitet auch der von *Nordmende* gefertigte Zusatzteil, der in alle bisher gefertigten Fernsehempfänger eingesetzt werden kann.

Er besteht aus einer Mischstufe mit einem 1-MHz-Oszillator. Dieser Adapter wird vor den zweiten Zf-Verstärker geschaltet. Empfängt man nun einen Sender nach der OIR-Norm, so gelangt die zweite Zwischenfrequenz von 6,5 MHz auf die Mischstufe, wird dort auf 5,5 MHz umgesetzt und läuft dann normal über Filter und Verstärkerstufe zum Ratiodetektor. Beim Empfang eines Senders mit CCIR-Norm hat die Frequenz von 1 MHz keinen Einfluß, und die Mischstufe wirkt als einfache zusätzliche Verstärkerstufe für 5,5 MHz. *Bild 1* zeigt die Blockschaltung dieser Anordnung. Der Zusatzteil benötigt nur eine Röhre ECH 81, ist daher billig und klein und läßt sich in jeden Empfänger leicht einbauen. Dabei brauchen nur Heiz- und Anodenspannung zugeführt zu werden. Außerdem wird der Ton-Zf-Verstärker von der bisherigen Auskopplung (meist hinter der Videostufe) abgehängt und an das Zusatzteil angeschlossen. Der Eingang des Zusatzteiles wird mit einer kleinen Kapazität direkt an den Videodetektor des Gerätes angekoppelt; ferner ist am Kanalschalter ein besonderes Spezialspulenbrettchen für den betreffenden OIR-Kanal einzufügen.

*Bild 2* zeigt die Gesamtschaltung des Zusatzteiles. 10 pF und L 1 bilden den breitbandigen Auskoppelkreis für den Videodetektor. Hinter der Hexode liegt ein 5,5-MHz-Bandfilter, von dessen Sekundärseite die zweite Zwischenfrequenz an den Differenztonverstärker, meist mit einer Röhre EF 80, gegeben wird. Die 5,5-MHz-Frequenz läuft dann den normalen Weg über den Ratiodetektor und Nf-Verstärker zum Lautsprecher.

Nach Nordmende sind bei dieser Lösung kaum Nachteile festzustellen. Der Zusatz stellt zwar eine kapazitive Belastung für den Videodetektor dar, die dadurch theo-

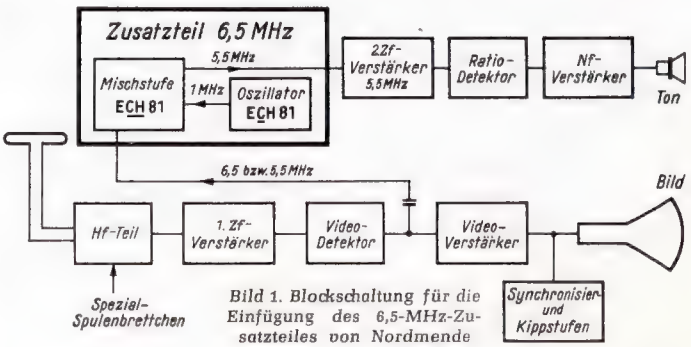



*Bild 1. Blockschaltung für die Einfügung des 6,5-MHz-Zusatzteiles von Nordmende*

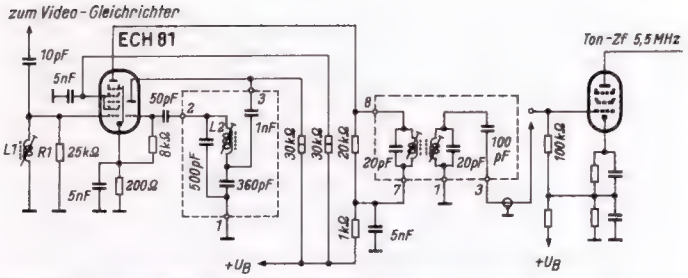



*Bild 2. Gesamtschaltung des 6,5-MHz-Zusatzteiles von Nordmende*

retisch auftretende geringere Auflösung feinster Bildeinzelheiten wird jedoch vom Betrachter nicht bemerkt. Ferner könnten beim Empfang eines OIR-Senders Bildsignal-Frequenzen von 5,5 MHz im Ton als Störgeräusch hörbar werden, oder es könnte ein Störmoiré von 6,5 MHz im Bild sichtbar werden, da vor der Bildröhre nur der übliche 5,5-MHz-Sperrkreis vorhanden ist. Tatsächlich kommen beide Effekte in der Praxis vor, sie sind aber so geringfügig, daß sie nicht als Nachteil empfunden werden.

Die Transponierung von 6,5 MHz auf 5,5 MHz ermöglicht jedoch einen guten Tonempfang nur bei genügend großen Feldstärken, denn bei Fernsehempfängern, die die Selektivitätsforderungen der Bundespost einhalten, wird bereits im Bild-Zf-Teil die Frequenz 32,4 MHz, die sich als Tonzwischenfrequenz beim Empfang eines OIR-Senders ergibt, stark abgesenkt, so daß nur eine sehr kleine 6,5-MHz-Spannung im Video-Detektor gebildet wird. Dieser Nachteil tritt auch auf, wenn die Tonträgerfrequenz von 32,4 MHz in einer der letzten Zf-Stufen des Bildverstärkers auf 33,4 MHz transponiert werden soll.

Die Firma *Graetz* ist deshalb bei ihrem Tonzusatzgerät Typ TZG 57 einen grundsätzlich anderen Weg gegangen. Die Tonzwischenfrequenz von 32,4 MHz wird nach *Bild 3* weit vorn im Bild-Zf-Verstärker entnommen, wo der Nachbarbildträger noch nicht wesentlich unterdrückt ist. Diese 32,4 MHz werden dann einer gesonderten Mischstufe auf 33,4 MHz transponiert.

Die so gebildete Zwischenfrequenz, die der normalen Tonträger - Zwischenfrequenz entspricht, wird nun weiter hinten wieder dem ersten Zf-Verstärker zugeführt. Der Videodetektor bildet also hier in jedem Fall die 5,5-MHz-Differenzfrequenz. Durch diese Anordnung ergibt sich auch bei schwachen Feldstärken einwandfreier Tonempfang.

Das Tonzusatzgerät ist in einem abgeschirmten Kästchen angeordnet, damit die Oszillatorfrequenz nicht störend abgestrahlt werden kann. Der Adapter besitzt ferner eine gute Vorselektion, damit nur 32,4 MHz aus dem Zf-Teil abgefiltert werden. Würde nämlich auch die Bildzwischenfrequenz von 38,9 MHz mit dem 1-MHz-Hilfsoszillator überlagert werden, so ergäbe sich nach der Videogleichrichtung ein störendes 1-MHz-Moiré.

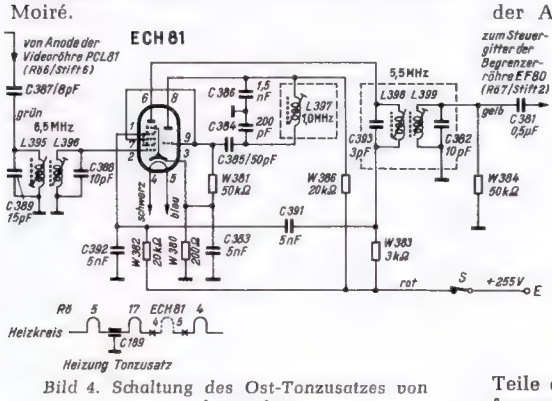



*Bild 4. Schaltung des Ost-Tonzusatzes von Blaupunkt*

Die Anordnung hat gleichfalls den Vorteil, daß sie dauernd eingeschaltet bleiben kann. Man kann damit auch Sender empfangen, die nach der USA-Norm arbeiten, also mit einem Frequenzabstand von 4,5 MHz zwischen Bild und Ton. Dies gilt jedoch nur für die in Europa geplanten amerikanischen Soldatensender. In den USA würden deutsche Fernsehempfänger wegen ihres breiten Durchlaßbereiches Trennschärfeschwierigkeiten ergeben.

Um die nach OIR-Norm arbeitenden ostdeutschen Fernseh - Sender Inselsberg oder Brocken empfangen zu können, wird der Kanalwähler der *Blaupunkt*-Empfänger in einem der Reserve-Sektoren mit einem Satz Kontaktstreifen für den Empfang einer dieser beiden Sender bestückt. Beim Empfang des Ostberliner Fernsehsenders „Prenzlauer Berg" erübrigt sich der Einsatz eines besonderen Kontaktstreifens, da dieser Sender in den Abstimmbereich des auf Kanal 10 eingerasteten Kanalwählers fällt. Der Ostberliner Versuchssender, der mit kleiner Leistung nach CCIR-Norm arbeitet, sendet im Kanal 5. Auf Kanal 10 bzw. auf dem entsprechend bestückten Reservekanal kann man das Bild des betreffenden Fernsehsenders empfangen. Um auch den Ton hörbar zu machen, muß der von Blaupunkt entwickelte Ost-Tonzusatz eingebaut werden.

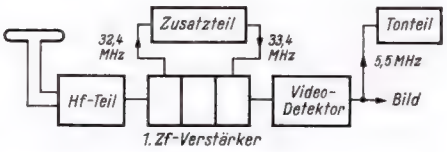



*Bild 3. Prinzip des Zusatzteiles von Graetz*

Folgende Überlegungen führten zu der vorliegenden Konstruktion des Ost-Tonteiles. Die Ton-Reserve sollte beim Empfang eines ostdeutschen Fernseh-Senders mindestens so groß sein, wie die beim Empfang eines westdeutschen Fernseh-Senders. Durch den Einbau des Zusatzgerätes und die Erweiterung des normalen Fernseh-Gerätes zu einem 2-Normen-Empfänger sollten weder die Bildqualität verschlechtert noch die Selektivität verringert werden. Es sollten ferner Störungen durch Moiré-Bildung unter allen Umständen vermieden bleiben. Der Einbau des Ost-Tonzusatzes sollte einfach sein, und zwar so, daß ein Nachabgleichen im Bild-Zf-Teil nicht notwendig ist. Schließlich sollte der Aufwand für den Ost-Tonzusatz minimal sein. Die gestellten Forderungen schienen insofern hart, als die Durchlaßbreite des Zf-Teiles vom Bild - Träger bis Ton - Träger nur 5,5 MHz beträgt, der Ton-Träger nach der OIR-Norm vom Bild-Träger jedoch 6,5 MHz entfernt ist und somit die Ton-Zf bei Empfang der OIR - Norm im Bild-Zf-Teil nicht so hoch verstärkt wird wie die Ton-Zf bei Empfang der CCIR-Norm. Auch schien die Gefahr der Moiré-Bildung durch einen derartigen Zusatz sehr groß, weil man in jedem Fall, um wesentliche Teile des Fernsehempfängers für beide Empfangsarten benutzen zu können, eine Hilfsfrequenz erzeugen und mit dieser mischen muß.

Die genannten Probleme finden in dem Blaupunkt-Ost-Tonzusatz eine in jeder Hinsicht zufriedenstellende Lösung. Der Aufbau des Ost-Tonzusatzes und die Wahl der Stelle, an der er auf dem Chassis des Fernsehempfängers montiert wird, erfordern große Sorgfalt, weil der 1-MHz-Generator mehrere Volt Spannung liefert und parasitäre Strahlungen auf empfindliche Teile des Fernsehempfängers Bildstörungen hervorrufen können. Wie aus *Bild 4* ersichtlich, wird der Ost-Tonzusatzteil an den Ausgang der Video-Endröhre angeschlossen. Bei Empfang der Fernseh-Sender der DDR hat der Intercarrier - Tonträger 6,5 MHz. Er wird über das selektive Filter L 395/L 396 dem Gitter der ECH 81 zugeführt. Das genannte Filter muß sehr selektiv sein, damit bei Empfang der CCIR-Norm nicht der 5,5-MHz-Tonträger an das Gitter der Mischröhre gelangt und durch Überlagerung mit der 1-MHz-Schwingung ein Moiré von 4,5 MHz entsteht. Eine weitere Sicherheit gegen ein 4,5 - MHz - Moiré bietet das Ausgangsfilter L 398/L 399. Dieses Filter wird an das Steuer-Gitter der Ton-Zf-Stufe angeschlossen. Im Gitterkreis dieser Röhre befindet sich bekanntlich ein auf 5,5 MHz abgestimmter Resonanzkreis. Der auf ebenfalls 5,5 MHz abgestimmte Resonanzkreis L 399 wirkt bei Empfang der CCIR-Norm als lose angekoppelter Saugkreis für die direkt von der Video-Endröhre zum Steuergitter der Ton-Zf-Röhre zugeführte 5,5-MHz-Ton-Zf. Um durch die Saugwirkung nur eine subjektiv nicht merkliche Schwächung des Tonträgers bei Empfang westdeutscher Fernseh-Sender zu erhalten, wurde der Resonanzkreis L 399 durch W 384 gedämpft.

Die Schaltung des 1-MHz-Oszillators ist konventionell. Da der Ton-Bildabstand bei den verschiedenen ostdeutschen Fernseh-Sendern vom Soll-Wert bis zu 2% abweicht (das sind also Abweichungen bis zu 100 kHz), so kann es, je nachdem, welche ostdeutschen Fernseh-Sender man empfängt, notwendig sein, daß der 1-MHz-Oszillator des Osttonteiles etwas nachgestimmt werden muß, um die Intercarrier-Frequenz von genau 5,5 MHz zu erzielen, auf die der Ratio-Detektor abgestimmt ist. Durch die Anwendung der ECH 81 ist die Verstärkung des Osttones derart groß, daß sich beim Empfang der OIR-Norm eine noch größere Tonreserve ergibt als beim Empfang der CCIR-Norm. Selbst bei Weit-Empfang, bei dem die Bilder bereits derartig verrauscht sind, daß der Bildinhalt kaum noch erkennbar ist, sind noch eine gute Rauschunterdrückung im Tonteil und eine gute Tonwiedergabe gewährleistet.

Es ist denkbar, daß beim Empfang westdeutscher Fernseh-Sender Störungen empfangen werden, deren Frequenz bei 6,5 MHz liegt. Diese Störungen würden natürlich zum Mischgitter der ECH 81 gelangen und durch Überlagerung mit 1 MHz auf eine Frequenz von 5,5 MHz transponiert und dadurch hörbar werden. Um dieser Eventualität vorzubeugen, ist der Ost-Tonzusatz mit einem Kipphebelschalter versehen, durch den er im Störungsfall abgeschaltet werden kann. In den allermeisten Fällen kann der Ost-Tonzusatz beim Übergang vom Empfang ostdeutscher zu dem westdeutscher Fernseh-Sender eingeschaltet bleiben.

Als weitere Firma hat Siemens bei den Fernsehgeräten T 643 und T 653 die Möglichkeit vorgesehen, Sender nach der OIR-Norm mit einem umschaltbaren Diskriminator-Filter zu empfangen. Wir berichteten hierüber kurz in der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 58.

# Notdienst-Funkanlage

## *Batteriebetriebene Sende-Empfangs-Anlage für Notdienste auf den Nahverkehrs-Amateurbändern 80, 10 und 2 m*

### Teil II. Der Sender

**Aufbau und Schaltung**

Wie aus *Bild 1* zu ersehen, ist für jedes der drei Bänder ein eigener Steuerteil vorgesehen. Durch einfache Schalterbetätigung des Schalters S 2 im Hauptschaltbild *(Bild 2)* werden die Steuerteile wahlweise vor die gemeinsame Sendeendstufe geschaltet. Wie der Empfänger, so ist auch der Sender mit drei getrennten Antennenanschlüssen ausgestattet, da die großen Frequenzunterschiede der Bänder für 80 m, 10 m und 2 m die Verwendung einer gemeinsamen und universellen Antennenanlage nicht zulassen.

Der Sender ist mit 15 Röhren der D-Reihe (1,4-V-Heizspannung) bestückt. Davon arbeiten – die Röhren des Modulationsverstärkers jeweils eingeschlossen – beim 80-m-Betrieb 9 Röhren, beim 10-m- und 2-m-Betrieb jeweils 10 Röhren. Die Steuerteile für das 80-m- und das 10-m-Band haben variable Frequenzeinstellung. Da nur der Steueroszillator und der Ausgangskreis der Sendeendstufe abgestimmt werden müssen – die Zwischenstufen sind breitbandig bandfiltergekoppelt – läßt sich die Sendefrequenz schnell und narrensicher einstellen. Auf dem 2-m-Band ist zugunsten eines quarzstabilen Betriebes Zweifrequenzenverkehr zwischen den Sendepartnern üblich. Der Oszillator des 2-m-Steuerteils schwingt daher auf einer Festfrequenz, die durch die dritte Harmonische eines Schwingquarzes *(Steeg & Reuter)* synchronisiert wird. Die Zwischenstufen werden auf die entsprechenden Vervielfacherfrequenzen fest eingestellt.

Die Röhren der Sendeendstufe DL 907$_{I}$ und DL 907$_{II}$ *(Telefunken)* arbeiten beim 80-m- und 10-m-Betrieb in Parallel-, beim 2-m-Betrieb in Gegentaktschaltung. Diese Schaltkombination gestattet eine gute Hf-mäßige Trennung der 80-m- und 10-m-Schwingkreise von denen des 2-m-Bandes. In die Hf-Leitungen der 2-m-Schwingkreise brauchen daher keine Umschaltkontakte gelegt zu werden, da die 80-m- und 10-m-Schwingkreise im Strombauch der 2-m-Schwingkreise angekoppelt werden.

Der Sender besitzt Buchsen für den direkten Anschluß der Antennen und weitere zusätzliche Buchsen, über die die Antennenzuführungen des Empfängers mit Hilfe des Umschalters S 1 durchgeschaltet werden können. Die drei Stellungen dieses kapazitätsarmen Umschalters *(Mayr)* lauten: Empfangen – Einpfeifen – Senden.

Bei *Empfangen* sind die Heizfäden der Empfängerröhren je nach Bandeinstellung eingeschaltet und die Antennen mit den Empfängereingängen verbunden, die Heizfäden der Senderröhren sind abgeschaltet und die Antennenzuführungen zur Senderendstufe unterbrochen.

Bei *Senden* kehren sich die Verhältnisse sinngemäß um.

In der Stellung *Einpfeifen* werden zum voll betriebenen Empfänger die Steuerteile des 80-m- und des 10-m-Bandes (bei 2-m-Verkehr entfällt das Einpfeifen wegen Zweifrequenzenbetriebes) hinzugeschaltet, um die eigene Endfrequenz mit der empfangenen zur Überlagerung und Übereinstimmung

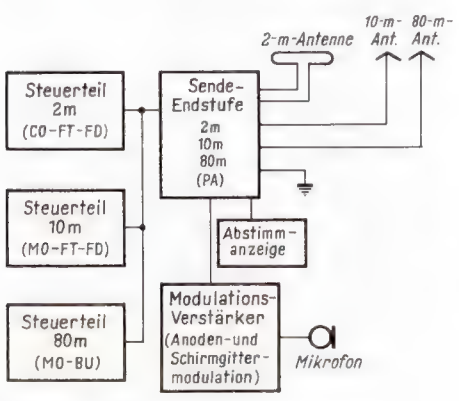



*Bild 1. Blockschaltung des Senders*

*Die bisherigen Teile dieser Bauanleitung erschienen in Heft 1 und 2 der FUNKSCHAU*

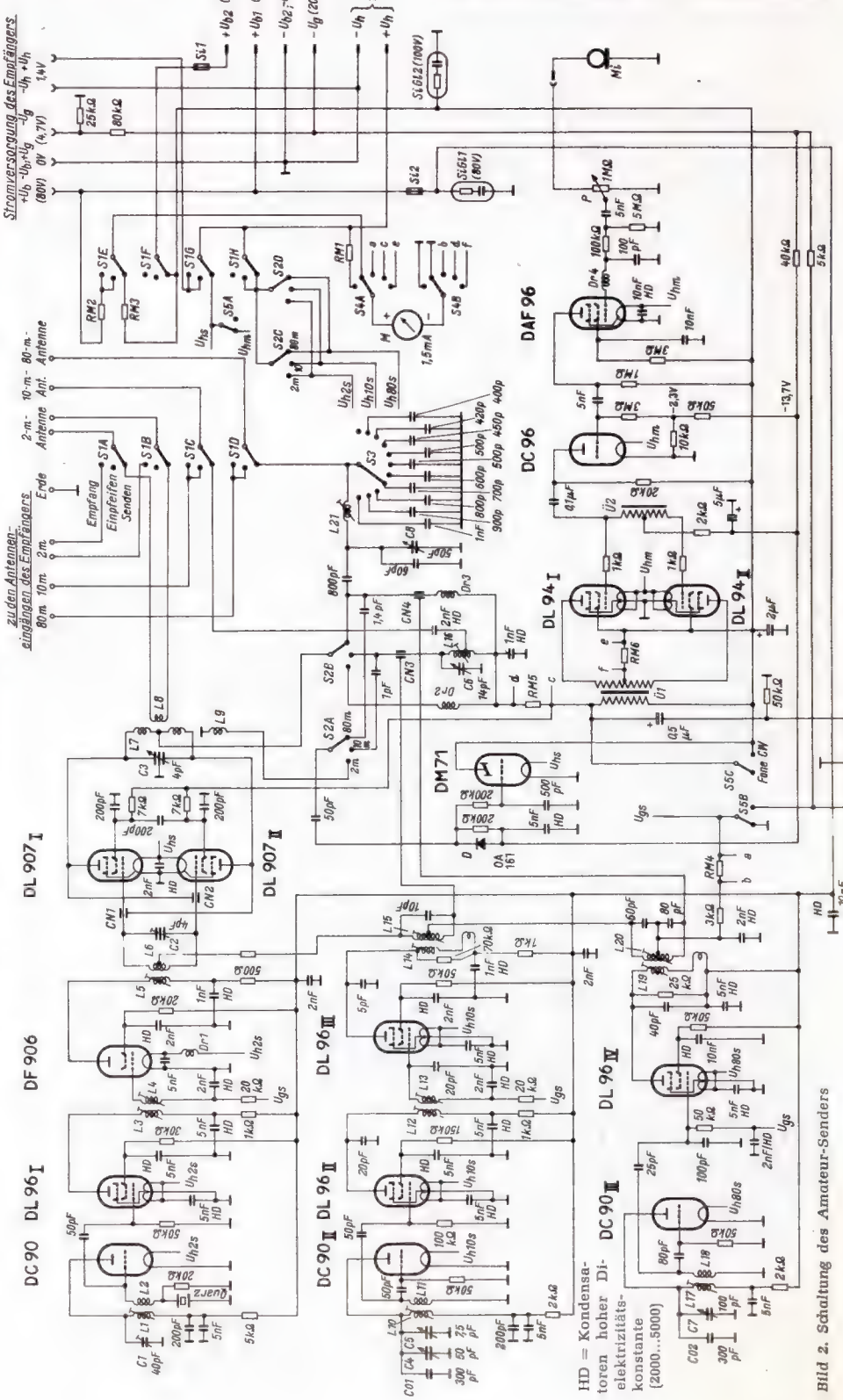



*Bild 2. Schaltung des Amateur-Senders*

zu bringen. Die kleinere Anodenspannung $U_{b1}$ (80 V) bleibt von den Umschaltmaßnahmen unberührt. Diese Umschaltweise bringt keine Gefahr für die Röhren, die durchweg unterhalb ihrer höchstzulässigen Arbeitsdaten betrieben werden. Auf eine Anodenstromsicherung darf jedoch nicht verzichtet werden.

Das Abschalten der Heizspannungen wirkt sich auch bei schnellem Wechselsprechverkehr nicht störend aus, da bei direkt geheizten Röhren der Wechsel von Betrieb auf Stillegung und umgekehrt ohne Wartezeit vor sich geht. Da die Heizung also nur bei Bedarf eingeschaltet wird, bedeutet das rationellen Stromverbrauch, der bei Batteriestromversorgung von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Die Wirkungsgrade von verfügbarer Hf-Leistung $P_0$ zur aufgenommenen Eingangsgleichleistung $P_i$ sind auf allen Bändern sehr gut, dank der bis ins UKW-Gebiet reichenden günstigen Arbeitsdaten der Röhre DL 907. Natürlich lassen sich bei niedrigen Anodengleichspannungen um 120 V nicht die Wirkungsgrade erreichen, die man von KW-Kleinsendern mit hohen Anodenspannungen her gewohnt ist. Eine dem B-Betrieb entsprechende Arbeitsweise (großer Gitterstromflußwinkel) ist dem reinen C-Betrieb wegen der geringen Aussteuerbarkeit von Batterieröhren vorzuziehen. Im Mustergerät wurde daher der Gitterableitwiderstand mit 3 kΩ relativ klein gemacht, so daß sich an ihm nur eine geringe, durch Gitterstrom erzeugte negative Vorspannung bilden kann.

Der Sender ist für A 1- und A 3-Betrieb eingerichtet. Bei A 3-Betrieb (Telefonie, in der Amateursprache: *Fone*) wird auf der Anoden- und Schirmgitterseite der Sendeendstufe amplitudenmoduliert. Die hierzu erforderliche Nf-Leistung bringt eine Gegentaktstufe mit zwei Röhren DL 94 auf, die in stromsparender B-Verstärkung arbeiten. Bei A 1-Betrieb (Telegrafie bzw. CW) wird der Modulationsverstärker abgeschaltet und die Steuergitter der Sendeendröhren und der davor liegenden Steuerröhren werden mit −20,5 V vorgespannt. Beim Tasten wird diese Spannung über einen Schutzwiderstand kurzgeschlossen. Während bei A 3-Betrieb eine Anodenspannung von 120 V ($U_{b2}$) einen oberen Grenzwert darstellt, kann bei A 1-Betrieb auch mit Anodenspannungen bis 150 V gearbeitet werden. Über die entsprechenden Leistungswerte gibt *Tabelle 1* Auskunft. Die wichtigsten Gleichspannungen und -Ströme können über den Schalter $S_4$ mit dem Meßwerk M *(Gossen)* wahlweise gemessen und kontrolliert werden. Der Magische Strich DM 71 dient zur genauen Abstimmung der Senderausgangskreise und bezieht seine Steuerspannung über eine an die Kreise lose kapazitiv oder induktiv angekoppelte Diodenanordnung.

**Tabelle 1. Stromplan des Senders**

Ströme gemessen bei $U_h$ = 1,4 Volt, $U_g$ = 20,5 V (s. Bild 2), $U_{b1}$ = 80 Volt und $U_{b2}$ = 120 (150) Volt. Antennenausgänge sind belastet.

| Stufe | | Röhre | $I_a$ [mA] | $I_{g2}$ [mA] | $I_{g1}$ [µA] | $I_h$ [mA] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Steueroszillator | 80 m | DC $90_{III}$ | 3,1 | – | 170...190 | 50 |
| Pufferstufe | 80 m | DL $96_{IV}$ | 5,7 | 0,78 | 50...65 | 50 |
| Steueroszillator | (10 m) | DC $90_{II}$ | 2,9 | – | 110 | 50 |
| Verdreifacherstufe | (10 m) | DL $96_{III}$ | 2,0 | 0,34 | 66 | 50 |
| Verdopplerstufe | (10 m) | DL $96_{II}$ | 4,6 | 0,68 | 100...160 | 50 |
| Steueroszillator | ( 2 m) | DC $90_{I}$ | 4,0 | – | 500 | 50 |
| Verdreifacherstufe | ( 2 m) | DL $96_{I}$ | 6,0 | 1,0 | 225 | 50 |
| Verdopplerstufe | ( 2 m) | DF 906 | 3,7 | 1,4 | 275 | 100 |
| Sendeendstufe ($U_{b2}$ = 120 V) | 80 m | DL $907_{I}$ | 22,0 | 10,0 | 1500...2000 | 200 |
| | 10 m | DL $907_{II}$ | 22,0 | 9,5 | rd. 1250 | 200 |
| | 2 m | DL $907_{II}$ | 30,0 | 7,4 | 600 | 200 |
| Nf--Vorstufe | | DAF 96 | 0,14 | | – | 25 |
| Nf-Zwischenstufe | | DC 96 | 2,0 | – | – | 25 |
| Nf-Endstufe (Aussteuerung : 0 V) | | DL $94_{I}$ DL $94_{II}$ | 3,2 | 0,7 | – | 100 100 |
| Nf-Endstufe (volle Aussteuerung) | | DL $94_{I}$ DL $94_{II}$ | 18,0 | 6,4 | – | 100 100 |
| Gesamtstrom bei A 3-Betrieb | 80 m | $U_{b1}$ $U_{b2}$ | 9,6 38,0 | | – | 750 |
| (Aussteuerung der Nf-Endstufe : 0 V) | 10 m | $U_{b1}$ $U_{b2}$ | 10,5 37,5 | | – | 800 |
| | 2 m | $U_{b1}$ $U_{b2}$ | 16.1 43,4 | | – | 850 |
| Sendeendstufe ($U_{b2}$ = 150 V; nur A 1-Betrieb) | 80 m | DL $907_{I}$ | 29,0 | 13,0 | 1500...2000 | 200 |
| | 10 m | DL $907_{II}$ | 28,0 | 12,0 | rd. 1200 | 200 |
| | 2 m | DL $907_{II}$ | 37,5 | 9,5 | 700 | 200 |

*Bild 3. Frontansicht des als Einschub aufgebauten Senderchassis. Bedeutung der Bedienungsknöpfe der oberen Reihe von links nach rechts: Umschalter (S 1): „Senden", „Einpfeifen", „Empfangen"; Abstimmung des 2-m-Ausgangskreises (C 3) über Winkeltrieb Antennenumschalter für 80 m (S 3). Auf der rechten Seite neben Meßwerk, Signallampe und Sicherungselement: Meßwerkumschalter (S 4). In der unteren Reihe haben von links nach rechts gesehen die Bedienungsknöpfe folgende Funktionen: Abstimmung des 80-m-Ausgangskreises (C 8), Amateurbandumschalter (S 2) 2 m – 10 m – 80 m, Abstimmung des 10-m-Ausgangskreises (C 6), Steueroszillator für das 80-m-Band (C 7), Steueroszillator für das 10-m-Band (C 4), Feinabstimmung des 10-m-Steueroszillators (C 5), Umschalter (S 5) CW-Fone, Eingangsregler des Modulationsverstärkers (P). Auf der linken Seite ganz oben über dem Knopf der 2-m-Abstimmung ist ein Fenster, hinter dem der magische Strich angebracht ist. An der links sichtbaren Chassisseite sind die Antennenbuchsen eingebaut (obere Reihe: direkter Antennenanschluß; untere Reihe: Buchsen für Empfängerzuführungen.*

Wie beim Empfänger lassen sich auch beim Sender die Schaltungsglieder nicht gewünschter Bänder abtrennen, ohne daß sich wesentliche Schaltungsänderungen ergeben. Soll das Gerät nur als 80/10-m-Sender aufgebaut werden, so müssen außer dem 2-m-Steuerteil nur die 2-m-Gegentaktkreise am Eingang und Ausgang der Sendeendstufe „herausgenommen" und die Röhren DL 907 unmittelbar parallel geschaltet werden. Gegebenenfalls sind bei den verbleibenden Kreisen der Endstufe Kapazitäten von 10...20 pF hinzuzufügen. Bei Abtrennung des 10-m- und des 2-m-Teils ergibt sich eine besonders einfache Schaltung für das 80-m-Band, da dann auch der Schalter S 2 wegfällt.

Mechanischer Aufbau und äußere Gestaltung des Senders ähneln stark denen des Empfängers. Es wurde ebenfalls eine Einschubbauweise gewählt, wobei die Frontplattenlänge und Chassistiefe mit denen des Empfängers übereinstimmen. Auch in den Sender wurden zahlreiche Miniaturbauteile eingebaut, die einen gedrängten Aufbau ge-

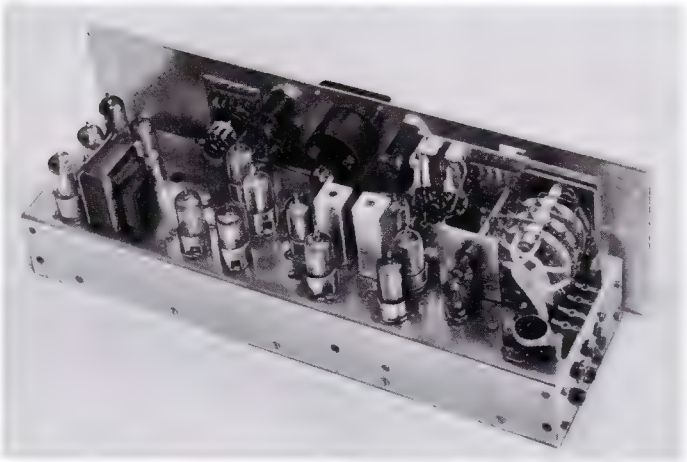


*Bild 4. Rückansicht des Senders. Links: Modulationsverstärker. In der Mitte: Steuerteile, links neben dem Winkeltrieb für die 2-m-Abstimmung die Sendeendröhren (DL 907). Ganz rechts: Umschalter S 1, davor: Novalfassung zur Aufnahme eines Novalsteckers mit der Stromversorgungsleitung für den Empfänger*

statten, ohne daß die Übersichtlichkeit der Verdrahtung dadurch besonders leidet. In *Bild 3* bis *Bild 7* sind Hinweise für den mechanischen Aufbau gegeben.

**Schaltung und Abgleich des 80-m-Steuerteils**

Der im Nennbereich schwingende, mit der Triode DC $90_{III}$ bestückte Steueroszillator ist aus Stabilitätsgründen mit einer großen Kreiskapazität ausgestattet worden. Das Dielektrikum des keramischen Parallelkondensators C 02 hat einen Temperaturkoeffizienten um Null (z. B. Diacond 0, Dralowid), um Frequenzwanderungen während des Betriebes klein zu halten. Eine Messung ergab nach einer kurzen Einlaufzeit, während einer Viertelstunde Betriebszeit und bei konstanten Betriebsspannungen einen Frequenzgang von wenigen $10^{-5}$, auf die Oszillator- bzw. Endfrequenz bezogen.

Über die Abhängigkeit des Frequenzganges von Betriebsspannungsänderungen gibt *Bild 8* Auskunft. Die Eichung des Oszillator erfolgt am besten mit Hilfe eines genauen Empfängers. Die Eichkurve des 80-m-Steueroszillator ist in *Bild 10* wiedergegeben.

Um Frequenzmodulationseffekte bei A 3-Betrieb und Unsauberkeit der Tastzeichen bei A 1 auf ein erträgliches Maß herabzudrücken, ist zwischen Steueroszillator und Endstufe eine Pufferstufe (DL $96_{IV}$) eingefügt. Die Endstufe ist an die Pufferstufe über ein breitbandiges Bandfilter (überkritische Kopplung) gekoppelt, so daß sich bei Frequenzwechsel eine Nachstimmung erübrigt. Der Abgleich dieses Bandfilters hat in einer Weise zu erfolgen, wie man es vom Abgleich älterer Empfänger-Zf-Bandfilter gewohnt ist.

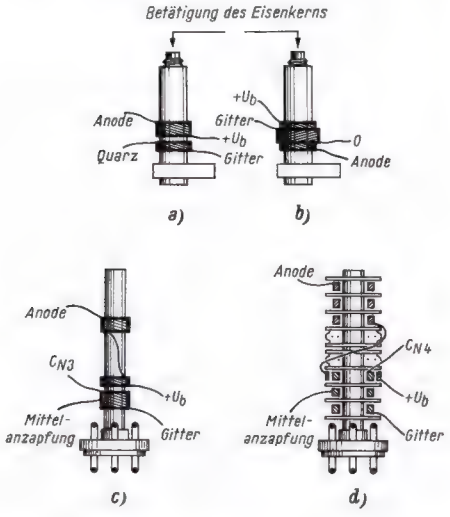



*Bild 7. Anordnung der Wicklungen für die Spulen des 2-m-, 10-m- und des 80-m-Oszillators (a, b). Unten: Bandfilteraufbauten des 10-m- und 80-m-Steuerteils (c, d)*

Die Bandfilterkreise werden abwechselnd mit ca. 5 kΩ bedämpft, wobei der jeweils nicht bedämpfte Kreis auf etwa Bandmitte, also auf rd. 3,7 MHz abzustimmen ist. Das Bandfilter, dessen Daten der Spulendatentabelle[1]) zu entnehmen sind, hat sekundärseitig einen Gegentaktanschluß, an dem ein Neutralisierungsbügel (CN 4) angebracht wird.

**Schaltung und Abgleich des 10-m-Steuerteils**

Der Grundfrequenzbereich des 10-m-Steueroszillators ist, wie aus dem Frequenzplan *Tabelle 2* zu ersehen ist[2]), ein Sechstel des Endfrequenzbereiches. Die Frequenzstabilität ist mit der des 80-m-Oszillator vergleichbar,

[1]) [2]) Folgt in einem der nächsten Hefte der FUNKSCHAU.

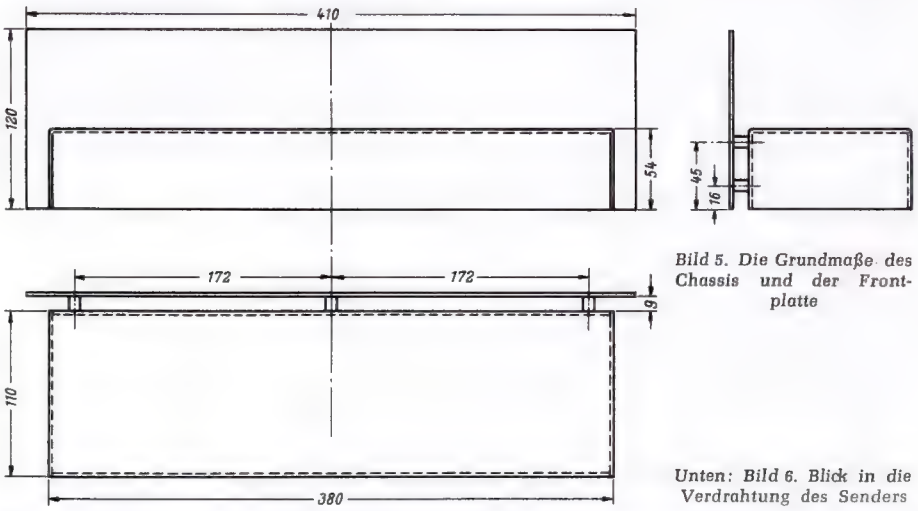
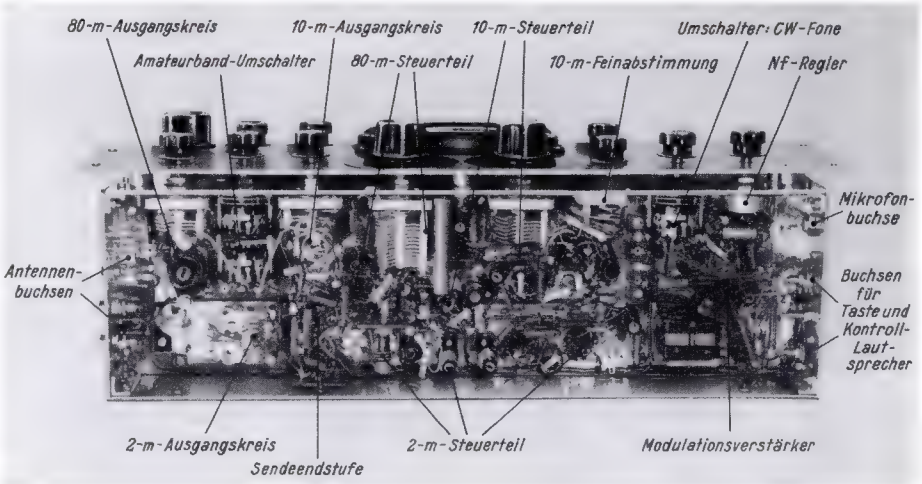



*Bild 5. Die Grundmaße des Chassis und der Frontplatte*

*Unten: Bild 6. Blick in die Verdrahtung des Senders*



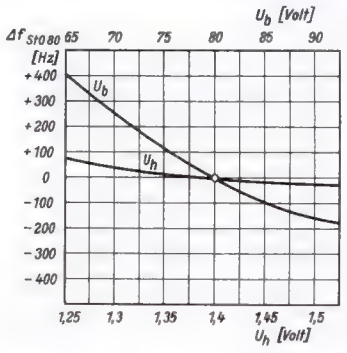




*Bild 8. Frequenzgang des 80-m-Steueroszillators in Abhängigkeit von Änderungen der Heiz- und der Anodenspannung. Bei Aufnahme einzelner Meßpunkte gingen jeweils 2 bis 3 Minuten Wartezeit voraus*

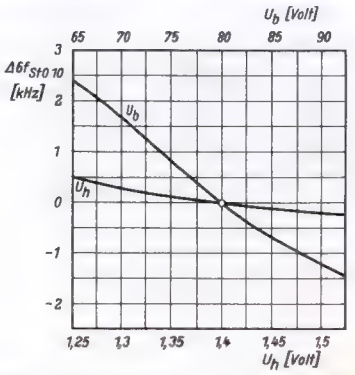



*Bild 9. Frequenzgang des 10-m-Steueroszillators, bezogen auf die Endfrequenz im 10-m-Band, in Abhängigkeit von Änderungen der Heiz- und der Anodenspannung. Bei Aufnahme einzelner Meßpunkte gingen jeweils 2 bis 3 Minuten Wartezeit voraus*

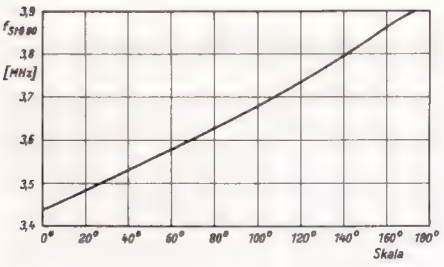



*Bild 10. Skaleneichung des 80-m-Steueroszillators*

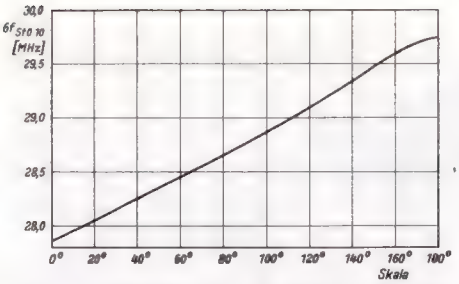



*Bild 11. Skaleneichung des 10-m-Steueroszillators, umgerechnet auf den Endfrequenzbereich*

jedoch vervielfacht sich der Frequenzgang mit der Vervielfachung der folgenden Stufen. Als Parallelkondensator C 01 wurde der gleiche Typ verwendet wie im 80-m-Steueroszillator. *Bild 9* zeigt die Abhängigkeit des Frequenzganges der Endfrequenz (= 6 × Oszillatorfrequenz) von Betriebsspannungsänderungen. Die auf die Endfrequenzen umgerechnete Eichkurve des Oszillators ist in *Bild 11* wiedergegeben. An den Oszillator ist eine Frequenzverdreifacherstufe (DL $96_{II}$) angekoppelt, deren ausgangsseitiges Bandfilter auf die entsprechende Bandmittenfrequenz (etwa 14,45 MHz) fest abgeglichen wird. Der endgültige Abgleichwert ist so einzustellen, daß sich an den Bandgrenzen gleiche Abfallwerte ergeben.

In der folgenden Stufe mit der Röhre DL $96_{III}$ wird die Frequenz verdoppelt, so daß die Ausgangsfrequenzen im Nennbereich des 10-m-Bandes liegen. Letztgenannte werden über ein weiteres breitbandiges Bandfilter zu den Endröhren geleitet. Beide Filter sind überkritisch gekoppelt und erzeugen zusammen eine ausgeglichene Kurve, die im Nutzbereich nur geringe Unterschiede in der Endstufen-Ansteuerung verursachen. Über den Abgleich gilt das im vorigen Abschnitt gesagte. Der Gitterkreis des letzten Bandfilters hat einen Gegentaktausgang, an dessen vom Gitteranschluß abgewandten Ende ein Neutralisierungsbügel C N3 angeschlossen wird. Der Einbau der Bandfilter bedeutet eine wesentliche Vereinfachung der Frequenzeinstellung im betriebsfertigen Zustand. Bei Frequenzwechsel brauchen, wie beim 80-m-Teil, nur die Oszillatorfrequenz eingestellt und der Ausgangskreis danach abgestimmt zu werden.

Helmut Schweitzer

*Der Schlußteil dieser Bauanleitung erscheint in einem der nächsten Hefte*

Bau und Betrieb von Kurzwellensendern und damit auch des vorstehend beschriebenen Gerätes sind nur KW-Amateuren gestattet, die sich im Besitz einer Senderlaubnis befinden

# Die ersten neuen Reisesuper

Reiseempfänger erwecken in gleicher Weise das Interesse des Technikers und des Laien, denn gerade bei ihnen spürt man noch unmittelbar das Geheimnisvolle des Rundfunks. Ohne Bindung an Lichtstromnetze, meist ohne sichtbaren Antennenaufwand zaubern sie irgendwo weitab vom Alltag Unterhaltung und die Verbindung zur Welt herbei.

Recht frühzeitig in diesem Jahr wurden von verschiedenen Firmen die Neuheiten an Reiseempfängern vorgestellt. Über die beiden Schaub-Lorenz-Geräte Golf 57 und Weekend 57 U berichteten wir bereits kurz im hinteren Teil der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, unter der Rubrik „Neue Geräte".

*Grundig-Teddy-Boy T, ein UKW-Reisesuper mit Transistor-Endstufe und Gleichspannungswandler*

Zum *Golf 57* seien ergänzend noch Einzelheiten zur Stromversorgung mitgeteilt, weil sie bezeichnend für die allgemeine Richtung sind, die Spannungen möglichst stabil zu halten und einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Die vier Röhren DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96 bei diesem Gerät werden *parallel* geheizt, und zwar entweder aus 1,5-V-Monozellen oder aus einem 2-V-Deac-Sammler. Für die Heizung bei Netzbetrieb ist ein besonderer Gleichrichter Typ E 15 C 250 vorhanden. Die Heizspannung wird durch eine doppelte Siebkette aus zwei Widerständen und drei Kondensatoren gesiebt. Bei Netzbetrieb ohne Akkumulator wird die Heizspannung durch eine kleine Selenzelle stabilisiert. Bei Betrieb mit Akkumulator übernimmt dieser die Stabilisation. Er wird dabei ständig mit 50 mA gepuffert, und somit ergibt sich automatisch eine Heizreserve für den Betrieb ohne Lichtnetz. Außerdem kann in Stellung „Laden" die Deac-Zelle mit 175 mA aufgeladen werden, wobei die Röhrenheizung abgeschaltet wird.

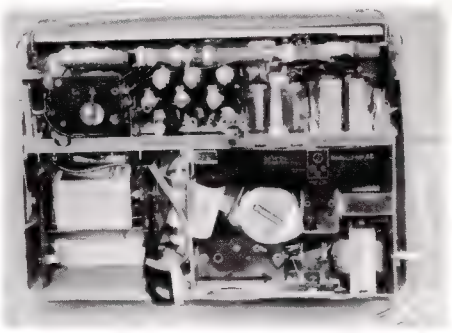
*Akkord-Radio* hatte bereits zum Weihnachtsgeschäft die neuen Typen Pinguin U 57, M 57, K 57 und Jonny 57 auf den Markt gebracht. Als weitere Neuheit wurde jetzt die *Pinguette 57* in das Programm aufgenommen. Dieser 7/9-Kreissuper mit den Wellenbereichen U, K, M, L ist mit sieben Röhren der D 96er-Serie bestückt und für Batterie- und Wechselstromnetzbetrieb eingerichtet. Über den Zerhackervorsatz AKZ 103 kann der Empfänger auch an der Autobatterie betrieben werden. Die Standardausführung kostet 239 DM, die Luxusausführung 259 DM.

*Philips* liefert 1957 die Reiseempfänger Babette und Colette fast unverändert weiter, während der FM-Teil des Gerätes Annette zwei zusätzliche Schwingkreise erhielt. Der eingebaute Deac-Sammler bei diesem Gerät reicht für 20 Stunden ununterbrochenen Betrieb aus. Eine Heizzelle ist daher nicht erforderlich. Die Anodenbatterie wird bei Netzanschluß regeneriert, ein Verfahren, das auch bei anderen Firmen angewendet wird. Wir werden in einiger Zeit näher darauf eingehen. Die mittlere Lebensdauer der Anodenbatterie kann dadurch von 150 Stunden bis zu 300 Stunden verlängert werden. Bemerkenswert ist außerdem die Preisstaffelung bei diesen Modellen. Annette einschließlich Heizzelle kostet 294 DM, Babette 288 DM und Colette einschließlich Heizzelle 378 DM (jeweils ohne Trockenbatterien).

Wie stets, so bietet *Grundig* auch bei den Reiseempfängern den Käufern ein sehr reichhaltiges Programm an, um jedem Geschmack gerecht zu werden. Als erster marschiert auf: Micky-Boy 57, ein kleiner, leichter AM-Sechskreissuper für KW und MW zu 146 DM. Er ist für Batterie- und Wechselstrombetrieb mit D 96er-Röhren gebaut. Heiz- und Anodenbatterie können aus dem Netz regeneriert werden. Für die Heizspannung ist bei Netzbetrieb ein Stabilisator vorgesehen.

Der nächste in der Reihe ist der *Drucktasten-Boy 57* für drei AM-Bereiche (K, M, L), ebenfalls mit D-Röhren (DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96). Er arbeitet mit einem fest eingebauten Stahlsammler für die Röhrenheizung, der aus dem Lichtnetz oder der 6-V-Autobatterie aufgeladen werden kann. Ferner kann die Anodenbatterie aus dem Netzteil regeneriert werden. Mit Drucktasten-Wellenschalter, Feinabstimmung durch Planetentrieb, Stationsskala und einem 10,5×15,5 cm großen Lautsprecher stellt dieser Empfänger für 186 DM bereits ein recht repräsentables Stück dar.

Will man jedoch die Anodenbatterie ganz vermeiden, dann kann man zum *Transistor-Boy 57* greifen. Auch er ist ein Sechskreis-AM-Super für K, M, L. Hf- und Zf-Teil sind mit den Röhren DK 96, DF 96 und DAF 96 bestückt. Im Nf-Teil ist jedoch eine Vorstufe mit der Röhre DF 97 vorhanden, die eine Gegentaktendstufe mit zwei Transistoren OC 72 speist. Sie liefert 0,2 W Sprechleistung. Die Anodenspannung der Röhren wird von einem Gleichspannungswandler mit dem Schalttransistor OC 76 und einer Diode OA 85 erzeugt. Heiz- und Anodenleistung werden somit



*Grundig-Drucktasten-Boy bei geöffneter Rückwand. Man erkennt z. B. die übersichtlich angeordneten Vorkreis- und Oszillatorspulen sowie die Deac-Zelle unten links*

der gleichen Trockenbatterie entnommen, die ebenfalls bei Netzbetrieb regeneriert wird. Der Preis von 238 DM liegt nur um 52 DM höher als beim Drucktasten-Boy 57. Dies entspricht ziemlich genau den Kosten für drei Anodenbatterien.

Die Reihe der drei Grundig-UKW-Reisesuper beginnt mit dem *Teddy-Boy*. Er ist mit den Röhren DF 97, DF 97, DK 96, DF 97, DF 97, DAF 96, DL 96 bestückt. Der Ratiodetektor enthält zwei Germaniumdioden OA 172. Die Stromversorgung erfolgt aus Trockenbatterien oder aus dem Lichtnetz (Regenerierungsmöglichkeit). Preis 249 DM.

Der *Teddy-Boy T* stellt wieder die entsprechende Erweiterung mit Transistor-Gegentaktendstufe (2 × OC 72) und Gleichspannungswandler dar. Dafür liefert er bei Netzbetrieb die respektable Sprechleistung von 0,4 W (Batteriebetrieb 0,2 W). Der Preis liegt bei 328 DM.

Das Spitzengerät ist der *UKW-Concert-Boy*, ein 8/12-Kreis-Super mit vier Bereichen und insgesamt neun „heißen" Röhren, also ohne Transistoren. Bei Batteriebetrieb liefert eine Endpentode DL 96 eine Sprechleistung von 0,15 W, bei Netzbetrieb tritt an ihre Stelle eine indirekt geheizte Röhre EL 95, die 1,2 W an den 12,5 × 17,5 cm großen Lautsprecher abgibt und damit einen vollwertigen Heimempfang ermöglicht, zumal getrennte Höhen- und Baßregler sowie Tonabnehmeranschluß vorhanden sind. Für Batteriebetrieb sind Heiz- und Anodenbatterie erforderlich, von denen die Heizbatterie zum Selbstaufladen aus dem Lichtnetz oder der Autobatterie eingerichtet ist. Auch kann das Gerät unterwegs mit der Autoantenne betrieben werden. Beim Transport sind Skala und Schallöffnung durch eine Jalousie geschützt. Preis: 370 DM.

Auf Schaltungstechnik sowie sonstige interessante Einzelheiten der neuen Reiseempfänger werden wir später noch zurückkommen.

# Fernseh-Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmung des Tuners

Von Dipl.-Ing. G. Förster

Mitteilung aus dem Applikationslaboratorium der Valvo GmbH

*Der erste Teil dieser Arbeit in der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 69, behandelte die gerade noch zulässigen Anpassungsfehler am Eingang einer Kaskodenstufe. Im folgenden zweiten Teil werden die Fehler durch Verstimmung des Tuners behandelt.*

*2.2 Bildstörungen durch Verstimmung des Tuner-Eingangskreises*

Die Hf-Bandbreite des Tuners soll breiter als die Zf-Bandbreite und der Hf-Durchlaßbereich symmetrisch zum Zf-Durchlaßbereich angeordnet sein. Es ergibt sich eine Verteilung der Hf-, Zf- plus Video-Filterkurven gemäß *Bild 8*. Die der vorgesehenen Sendervorverzerrung entsprechende Filterkurve nach Bild 8 des Empfangsteils sollte nur durch die Zf- und allenfalls noch durch die Video-Kreise bestimmt werden. Wie bereits erwähnt, muß der Hf-Durchlaßbereich dann so symmetrisch angeordnet sein, daß die vorgesehene Normdemodulatorkurve in ihrem Verlauf nicht verändert wird. Dies ist bei folgenden Bedingungen nicht der Fall:

a) Hf-Durchlaßbereich zu schmal *(Bild 9)*;

b) Hf-Durchlaßbereich unsymmetrisch zum Zf- und Video-Durchlaßbereich *(Bild 10)*;

c) Hf-Durchlaßkurve allein unsymmetrisch *(Bild 11)*.

Aber selbst wenn die Bedingungen a), b) und c) erfüllt sind, kann bei Verstimmung der Hf-Durchlaßkurve durch Regelung (siehe 1.1) oder bei Verstimmung des Hf-Eingangskreises und damit der Hf-Durchlaßkurve durch eine fehlangepaßte Antenne die gewünschte Gesamt-Durchlaßkurve im Betrieb stark verändert werden. Dies wiederum kann erhebliche Bildstörungen zur Folge haben. Wie bereits bei 1.1 gezeigt wurde, reicht die Verstimmung des Eingangskreises bei Regelung bis zu ca. 5 MHz. Die Verstimmung des Eingangskreises des Tuners durch eine fehlangepaßte Antenne, deren kapazitive oder induktive Komponente, je nach der Antennenlänge, bei $1 \leq \lambda/4$ beliebig transformiert werden kann, ist u. U. noch größer. Der Einfluß dieser Verstimmung des Eingangskreises und der Änderung der Neutralisation durch eine fehlangepaßte Antenne auf die Gesamt-Durchlaßcharakteristik der Hoch- und Zwischenfrequenz einschl. Videoteil ist aus den gewobbelten Gesamtdurchlaßkurven (vom Kabelanschluß an der Antenne bis zur Katode der Bildröhre) deutlich erkennbar. — Die Gesamt-Durchlaßkurve und damit die Laufzeitfehler können derart verändert werden, daß starkes negatives (weißer Streifen vor dem Übergang von weiß auf schwarz) und positives (schwarzer Streifen nach dem Sprung von schwarz auf weiß) Überschwingen auftreten kann *(Bild 12)*.

Dieser Bildfehler macht sich manchmal, wie an Beispielen in *Bild 13, 14* und *15* gezeigt wird, je nach dem Einfluß, den die Hf-Durchlaßkurve auf die Gesamt-Amplituden- bzw. Laufzeitcharakteristik hat oder bei Verstimmung haben kann, wesentlich *unangenehmer als Reflexionsstörungen* bemerkbar. Daß aber auch schon bei kürzeren Antennenzuleitungen mit Transformationen von Leitungsimpedanzen gerechnet werden muß, die außerdem noch meist unsymmetrisch sind (einseitige kapazitive Belastung eines Teils des Antennenkabels durch ein verkantet am Empfängerchassis anliegendes

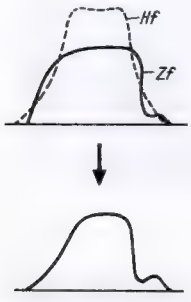



*Bild 9. Der Einfluß des Hf - Durchlaßbereiches auf die Zf - Durchlaßkurve; hier: Hf-Durchlaßkurve zu schmal*

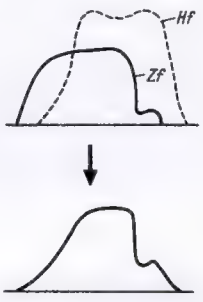



*Bild 10. Wie Bild 9, jedoch Hf - Durchlaßkurve unsymmetrisch zur Zf - Durchlaßkurve*

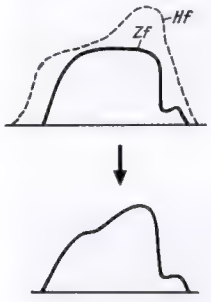



*Bild 11. Wie Bild 9, jedoch Hf - Durchlaßkurve in sich unsymmetrisch*

Kabel oder durch eine meist einseitig und damit unsymmetrisch kapazitive Belastung des Antennenkabels durch die Nähe eines geerdeten Metallteiles, z. B. Dachrinne oder Fensterverkleidung), zeigen Messungen an einem Fernsehgerät der Produktion 1955/56. Hier führt die Antennenleitung zum Tuner etwa 25 cm verkantet am Chassis entlang, so daß das symmetrische 240-Ω-Kabel einseitig kapazitiv belastet wird und entsprechend den Eingangskreis und die Neutralisation verstimmt. *Bild 16* zeigt die Gesamtdurchlaßkurve in diesem Originalzustand, *Bild 17* die Durchlaßkurve, nachdem das Zuleitungskabel 3..5 cm vom Chassis entfernt vom Antennenanschluß des Gerätes bis zum Tuner geführt worden war. Den Einfluß der Verstimmung des Kaskode-Eingangskreises bzw. der Neutralisation durch Fehlanpassung der Antenne (mittels kapazitivem Kurzschlußschieber) ist aus den gewobbelten Gesamtdurchlaßkurven (einschl. Antennenkabel) in *Bild 18, 19, 20, 21* deutlich zu erkennen.

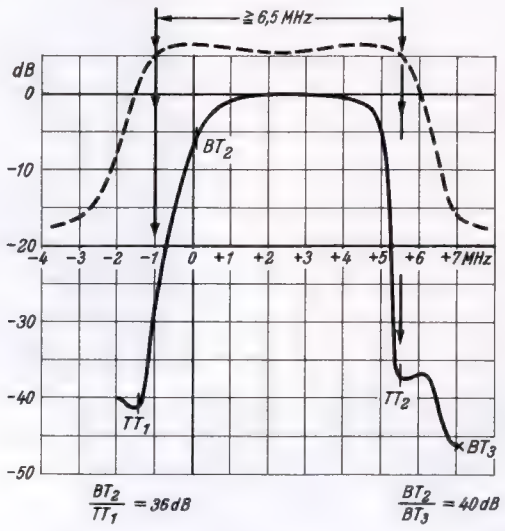



*Bild 8. Norm-Durchlaßkurve eines Fernsehempfängers „über alles", d. h. unter Einschluß der Hf-, Zf- und Video-Kreise (ausgezogen); darüber symmetrische Hf-Durchlaßkurve allein (gestrichelt). BT = Bildträger, TT = Tonträger*

**3.1 Wie kann die unter 1. als notwendig geforderte Anpassung im allgemeinen Fall, also bei Regelung der Kaskode-Stufe eines Tuners, erreicht werden?**

Aus Bild 2 ist zu erkennen, daß sich bei Regelung der KB-Triode der Kaskode-Stufe das kapazitiv eingestellte Brückengleichgewicht wegen $\Delta C_e$ verändert. $r_e$ ändert sich ebenfalls, so daß auch der Kreis unterschiedlich bedämpft wird. Dadurch ändern sich die Resonanzfrequenz und die eingestellte Neutralisation, die Antennenaufschaukelung und die Bandbreite des Eingangskreises. Durch folgende Maßnahmen kann dieser Einfluß bzw. die Fehlanpassung als Ursache für Bildstörungen vermindert werden:

a) *Es wird ein Dämpfungsglied vor den Tunereingang geschaltet.* Dieses erzwingt Anpassung der Antennenleitung an den Tuner, kann aber wegen der Verminderung der Nutzspannung nur bei genügend großer Antennenspannung verwendet werden *(Bild 23* und *24)*.

b) *Verringerung der Regelspannung.* Das ist eine häufig durchgeführte Maßnahme, denn dadurch wird der Einfluß der ebenfalls verminderten Eingangsimpedanz-Änderung der Röhre abgeschwächt. Bei größeren Eingangssignalen besteht aber die Gefahr der Übersteuerung (Kreuzmodulation). Die Maßnahme wird daher häufig im Zusammenhang mit dem unter a) genannten Dämpfungsglied angewendet.

c) *Wird die Antenne genau an das Antennenkabel angepaßt* ($m_{ant} = 1$), *so machen sich Fehlanpassungen am Tunereingang nicht als Bildstörungen bemerkbar.* Es tritt lediglich eine Verminderung der Nutzbildungsspannung auf; der reflektierte Anteil wird über die Antenne abgestrahlt.

d) *Gegenkopplung durch einen nicht überbrückten Katodenwiderstand* $R_k$. Dadurch werden zwar der Eingangswiderstand $r_e$ und die Steilheit S kleiner, aber gleichzeitig werden $\Delta r_e$ und $\Delta C_e$ herabgesetzt. Einflüsse von der Antennenseite her werden dadurch nicht erfaßt. *Bild 25* und *26* zeigen die mit verschiedenen $R_k$-Werten zu erreichende Verminderung von $\Delta r_e$ und $\Delta C_e$. Nachfolgende *Tabelle* läßt ebenfalls den Verlauf der Rauschzahl F erkennen:

| $R_k$ (Ω) | 0 | 5,6 | 10 | 30 |
|---|---|---|---|---|
| F | 7,3 | 8,1 | 9 | 11 |
| Verschlechterung der Rauschzahl F | | | | |
| gegenüber $R_k = 0$ (%) | – | 10 | 19 | 33 |
| $S/S_{max}$ (%) | – | 3 | 6 | 15 |

e) *Man kann auch wie bei Eingangsstufen kommerzieller KW-Empfänger nur das zweite System (GB-Triode) der Kaskode regeln und das KB-System mit maximaler Steilheit betreiben.* Aber auch hier besteht bei

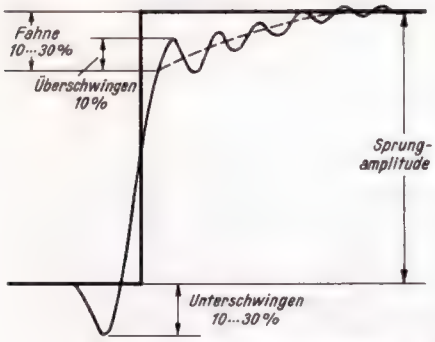



Bild 12. Einfluß einer unsymmetrischen Durchlaßkurve auf die Übertragungs-Charakteristik, u. a. auf die Laufzeitfehler (Über- und Unterschwingen, Fahne)

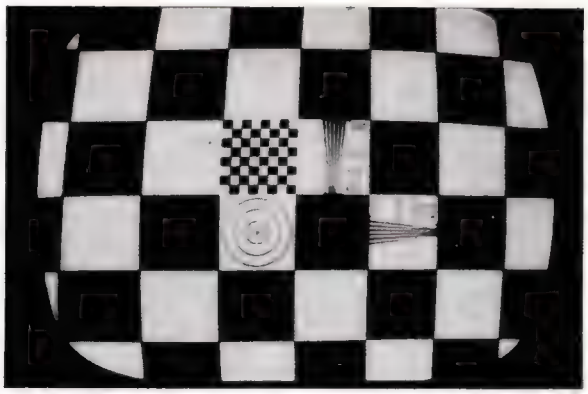


Bild 13. Korrektes Bild. Eine Richtantenne ist über ein 10-dB-Dämpfungsglied an das Antennenkabel angeschlossen; es erzwingt $m_A = 1$ und $m_E = 1$

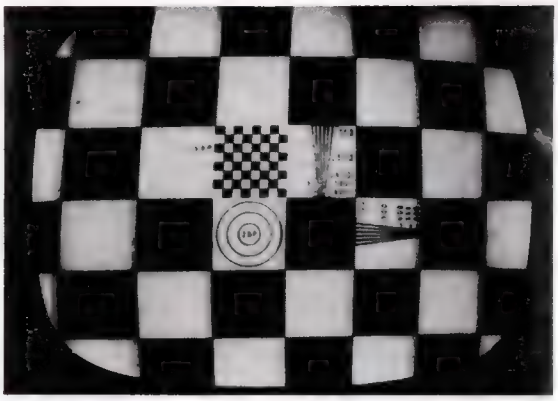


Bild 14. Eine Richtantenne ist ohne Dämpfungsglied an das Kabel angeschlossen; letzteres durch kapazitiven Kurzschlußschieber etwas verstimmt

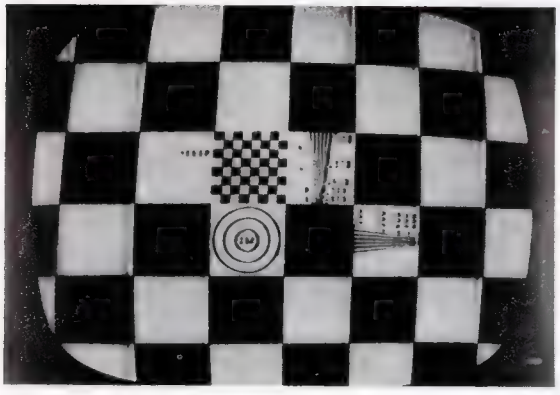


Bild 15. Verhältnisse wie in Bild 14, jedoch Antennenleitung stärker verstimmt ($m_A \geqq 5$; $m_E \geqq 5$)

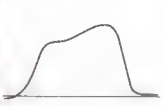


Bild 16. Hf-Durchlaßkurve des Tuners (Ursache der Unsymmetrie: Kabel zwischen Antennenbuchsen und Tuner ist einseitig kapazitiv belastet, indem es auf einer Länge von 25 cm verkantet am Chassis entlangführt)

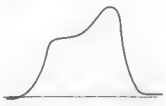


Bild 17. Wie Bild 16, jedoch verstärkte Unsymmetrie durch Veränderung der Kabelführung

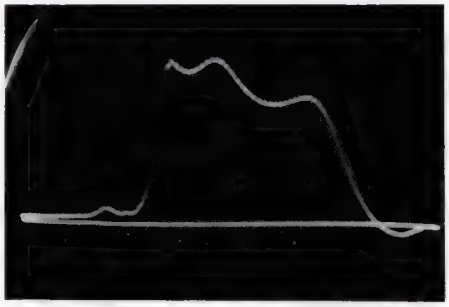


Bild 18. Gesamtdurchlaßkurve (gewobbelt) eines Fernsehempfängers einschließlich 40 m Antennenzuleitung bis zur Katode der Bildröhre

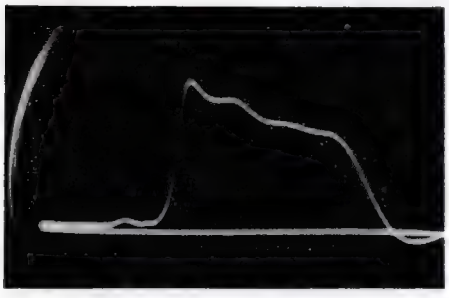


Bild 19. Wie Bild 18, jedoch Eingang durch Fehlanpassung der Antenne verstimmt (kapazitiver Kurzschlußschieber auf dem Antennen-Kabel)

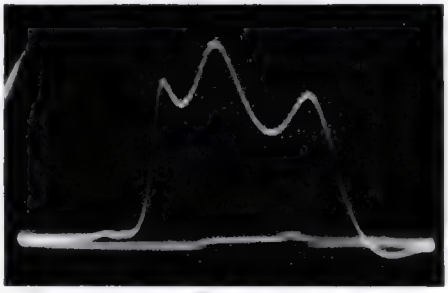


Bild 20. Wie Bild 18, jedoch Verstimmung durch andere Fehlanpassung

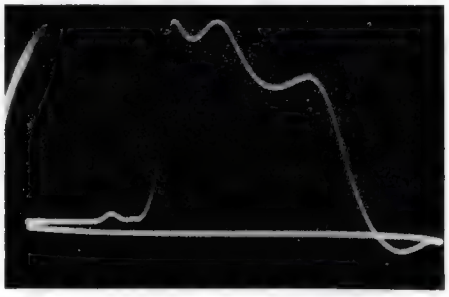


Bild 21. Wie Bild 18, jedoch Fehlanpassung der Antenne und $-U_{g1} = 1{,}5$ V der Kaskode

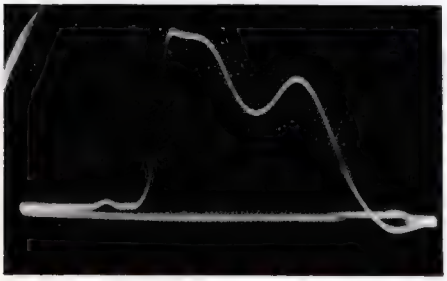


Bild 22. Wie Bild 21, jedoch Gittervorspannung $-U_{g1}$ auf 5,5 V erhöht

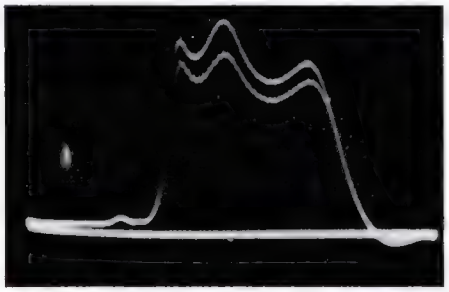


Bild 23. Gesamtdurchlaßkurve einschließlich Antennenzuleitung. Tuner über ein 5-dB-Dämpfungsglied angeschlossen. Untere Kurve: Antennenzuleitung normal angeschlossen, obere Kurve: Antennen maximal fehlangepaßt durch kapazitiven Kurzschlußschieber auf der Antennenzuleitung

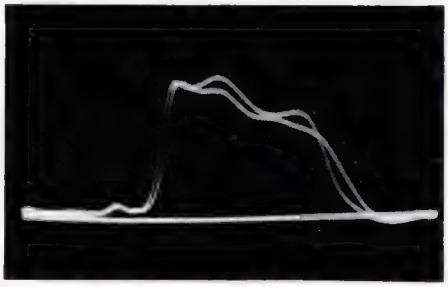


Bild 24. Wie Bild 23, jedoch Tuner ohne Dämpfungsglied direkt an die Antennenzuleitung angeschlossen

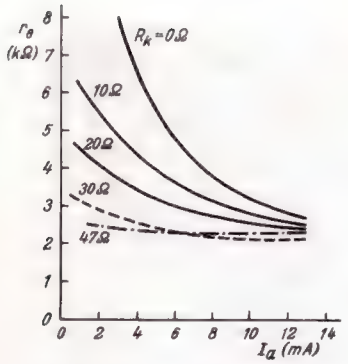



*Bild 25. Röhren - Eingangswiderstand $r_e$ als Funktion des Anodenstromes $I_a$ bei Gegenkopplung durch $R_k$ (f = 200 MHz)*

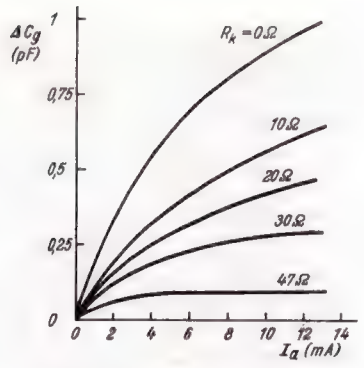



*Bild 26. Änderung der Gitterkapazität $\Delta C_g$ als Funktion des Anodenstromes $I_a$ bei Gegenkopplung durch einen nicht überbrückten Katodenwiderstand $R_k$ (f = 200 MHz)*

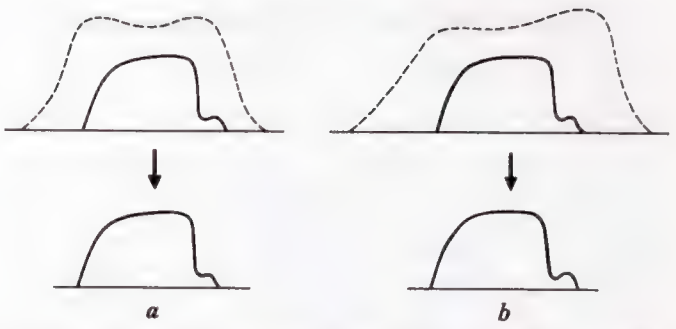



*Bild 27. Einfluß der Hf-Durchlaßkurve auf die Zf- und Video-Durchlaßkurve und damit auf die mit Pfeil angedeutete Gesamtcharakteristik des Empfängers. a) große Bandbreite im Hf-Teil; b) große, jedoch unsymmetrische Bandbreite im Hf-Teil*

großen Eingangssignalen die Gefahr der Übersteuerung der Katodenbasisstufe, und man muß auf die Vorteile der Serienspeisung der Kaskode-Stufe verzichten. Einflüsse von der Antennenseite werden allerdings ebenfalls nicht beseitigt.

f) *Eine einfache und wirkungsvolle Methode, den Einfluß von $\Delta r_e$ und $\Delta C_e$ und den verstimmenden Einfluß einer fehlangepaßten Antenne gering zu halten, besteht darin, die Brückenkapazitäten $C_e$ und $C_n$* (Bild 1 und 2) *groß zu machen.* Durch diese Vergrößerung der Kreiskapazität wird die Kreisimpedanz klein und eine zusätzliche Bedämpfung kann fortfallen. Gleichzeitig wird der Einfluß der Veränderung der Neutralisationsbrücke von der Antennen- und Röhrenseite her vermindert. Die Größe von $C_e$ und $C_n$ ist auch durch das Absinken des Resonanzwiderstandes des Kreises und der dadurch verringerten Antennenaufschaukelung bestimmt. Realisierbare Kapazitätswerte sind $C_e = C_n = 20...30$ pF.

**3.2. Durch welche Maßnahmen kann die Verstimmung des Eingangskreises vermieden werden?**

Wie die Ausführungen unter 2.2 zeigen, kann der Einfluß der Verstimmung des Hf-Durchlaßbereiches des Tuners auf das Fernsehbild erheblich sein. Stets gleiche Bildqualität, unabhängig von Zufälligkeiten der Antennenanlage und unabhängig von der Regelspannung können durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

a) Bei einer Katodenbasis-Eingangsstufe durch Schaltungsmodifikationen, wie sie bereits unter 3.1, f) beschrieben wurden. Bei einer Gitterbasis-Eingangsstufe ist wegen der niedrigeren Eingangsimpedanz die Gefahr der Verstimmung des Eingangskreises wesentlich geringer, wenn dafür gesorgt ist, daß auch die Impedanzänderung bei Regelung klein bleibt.

b) Durch das Einschalten eines Dämpfungsgliedes direkt am Tunereingang kann erreicht werden, daß sich jede Impedanzänderung auf der Antennenseite, ob symmetrisch oder unsymmetrisch, um den Betrag der konstanten Dämpfung des Dämpfungsgliedes vermindert, auf den Tunereingang überträgt. Hier muß ein Kompromiß zwischen der am Tunereingang für ein gutes Fernsehbild notwendigen Antennenspannung und der gewünschten Verminderung von Antenneneinflüssen gemacht werden. Die Abhängigkeit von der Regelspannung ist, wie bereits unter 3.1, a) erwähnt wurde, dadurch nicht zu beeinflussen.

c) Abstimmung der Antennenzuleitung durch einen Kurzschluß-Schieber (ca. 2...3 cm lang). Diese Maßnahme ist allerdings nur in einem Kanal bei *einer* Frequenz und bei einer konstanten ALR-Spannung möglich.

d) Die Bandbreite des Hf-Eingangskreises soll so groß wie möglich sein, so daß sich Verstimmungen des Hf-Kreises auf die Gesamtdurchlaß-Charakteristik nur wenig auswirken können *(Bild 27)*. Hierbei muß allerdings ein Kompromiß mit der Forderung nach hoher Hf-Selektion wegen Kreuzmodulationsgefahr geschlossen werden.

## Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

### Die elektronische Einstellung von Filmkameras

DK 771.39 : 621.383

Viele Funktechniker sind gleichzeitig Foto- oder Schmalfilm-Amateure und kennen aus eigener Erfahrung die Notwendigkeit, Blenden- und Entfernungseinstellung ständig von Hand an die jeweiligen Aufnahmebedingungen anpassen zu müssen. Im Filmstudio geht dadurch viel Zeit verloren, weshalb man in den letzten Jahren elektronische Einrichtungen entwickelte, die diese Arbeit selbsttätig ausführen. *P. Hemardinquer* berichtet von einer Blendenautomatik, bei der eine Fotozelle über Filter und Verstärkerstufen einen Motor steuert, der in Abhängigkeit von der Szenen-Ausleuchtung die Blende einstellt. Bei einer gleichfalls beschriebenen Automatik zur Entfernungseinstellung, die von dem amerikanischen Techniker *Dr. H. E. Kallmann* entwickelt wurde, spielt eine Raster-Vorrichtung die Hauptrolle. Sie wird von zwei Sektoren gebildet, die auf der Achse eines kleinen Motors sitzen, wobei das Licht der Kamera-Optik durch diese rotierenden Sektoren fällt. Der gerasterte Lichtstrom gelangt zu einer Fotozelle, die einen Verstärker steuert, an dessen Ausgang zwei entgegengesetzt gerichtete Wechselströme auftreten. Diese werden abwechselnd auf einen Gleichrichter geschaltet, wobei die Umschaltung vom Rastermotor mitgesteuert wird. Die Richtströme führen zu gegensinnigen Wicklungen des Scharfstellmotors. Diese Anordnung nutzt die Tatsache aus, daß die Lichtmodulation am stärksten ist, wenn sich das Bild genau in der Ebene der Rasteranordnung bildet.

(ELEKTRONIK 1957, Heft 1, Seite 7...9, 5 Bilder.)

### Frequenzteiler mit Kaltkatodenröhren

DK 621.374.4 : 621.385.38.032.312

*W. Specht* beschreibt einen Frequenzteiler, der mit Kaltkatodenröhren aufgebaut ist, sich durch große Einfachheit auszeichnet und 50 Hz in 25 Hz umformt. Das Gerät enthält zwei Röhren ER 21 A, einige Widerstände und Kondensatoren, und es liefert 400 mV Effektivspannung bei 25 Hz. Zur Frequenzhalbierung ist jeweils eine Röhre während der ersten positiven Halbperiode und die zweite Röhre während der nachfolgenden nächsten positiven Halbperiode gezündet. Um im Ausgang eine Sinusspannung zu erhalten, ist ein Schwingkreis angekoppelt, und ein RC-Tiefpaß, der sich an den Kreis anschließt, filtert die restlichen, durch Zündimpulse der Kaltkatodenröhren hervorgerufenen Verzerrungen aus.

(ELEKTRONIK 1957, Heft 1, Seite 15, 1 Bild.)

### Transistorschaltungen für die Elektronik

DK 621.314.7.004.621.37/.38

In diesem Aufsatz werden einige Schaltungen angegeben und besprochen, die auch für den Funktechniker von Interesse sind. Zunächst lernt man einen mit vier Telefunken-Transistoren OC 604 bestückten Gegentakt-Gleichspannungsverstärker kennen, der mit einer einzigen 6-V-Batterie auskommt und sich für Strommessungen von $24 \cdot 10^{-9}$ A und Spannungsmessungen von 600 µV für Vollausschlag eignet. Eine von Valvo entwickelte Schaltung einer Impulsformerstufe *(Schmitt-Trigger)* enthält zwei Transistoren OC 76, von denen jeweils einer leitet, während der andere gesperrt ist. Am Ausgang stehen Rechteckimpulse von 12 V bei 20 mA zur Verfügung und die gesamte Einheit läßt sich in einem Kästchen von 30 × 20 × 10 mm unterbringen, das nur 5 Gramm wiegt. Eine weitere Schaltung zeigt ein optisch-akustisches Warnsystem, das nur 12 V Betriebs-Gleichspannung erfordert und als Lichtschranke arbeitet. Sobald Licht auf einen Fototransistor fällt, tastet sich der Intermetall - Flächentransistor OC 34 auf, dessen Emitter - Kollektorstrecke leitend wird und einen mit der gleichen Transistor-Type bestückten Nf-Oszillator zum Schwingen bringt. Die erzeugte Tonfrequenz wird im Lautsprecher hörbar, ohne daß man einen weiteren Alarmton-Verstärker benötigt. Schließlich lernt man noch die Schaltung eines mit Lichtblitzen arbeitenden Drehzahlmessers kennen, der mit einem einzigen Transistor OC 71 auskommt, sowie zwei Anwendungsbeispiele für Silizium-Flächendioden für die Nullpunktunterdrückung und für den Schutz von Meßwerken.

(ELEKTRONIK 1957, Heft 1, Seite 16...18, 7 Bilder.)

### Ein Breitbandverstärker 1 Hz...4 MHz

DK 621.375.121.029.424/.55

Unter der Spitzmarke „Die erprobte Schaltung" beschreibt *W. Specht* einen Breitband-RC-Verstärker, der die Röhren EC 92, EF 80, EF 80, EL 803, EL 803 und 150 C 2 (Stabilisator) enthält. Er ist für Meßzwecke bestimmt und dient zum Aussteuern einer Elektronenstrahlröhre. Die Eingangsspannung läßt sich in vier Stufen zwischen 1 : 1 und 1 : 30 abschwächen, wobei der Eingangswiderstand unverändert 1 MΩ beträgt. Die Gegentakt-Endstufe (2 × EL 803) ist erdsymmetrisch ausgebildet, weil viele Oszillografenröhren für symmetrische Auslenkung besser geeignet sind. Die Ausgangsspannung beträgt max. 100 $V_{ss}$.

(ELEKTRONIK 1957, Heft 1, Seite 21...22, 3 Bilder.)

*Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35.*

# Funktechnische Fachliteratur

### AEG-Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraftanlagen

*7. Auflage. 716 Seiten mit über 1100 Bildern, Zeichnungen und Tafeln. Preis in Leinen 19.80 DM. Verlag W. Girardet, Essen.*

Das AEG-Hilfsbuch war bereits immer ein vielseitiges und zweckmäßiges Informationsmittel für den Starkstromtechniker. Auch die neue 7. Auflage behandelt wieder vorwiegend das Starkstromgebiet, bringt jedoch auch Fernmelde- und Regelungstechnik, soweit sie dem Starkstromtechniker vertraut sein müssen. Jedes der Kapitel, in denen das Erzeugen, Umspannen, Umformen, Schalten, Sichern, Messen, Zählen, Fortleiten und Verbrauchen des elektrischen Stromes behandelt werden, enthält neben der leicht faßlichen Erläuterung der theoretischen Grundlagen die eingehende Beschreibung der Geräte. Dabei wird ausführlich auf die DIN-Normen und VDE-Vorschriften eingegangen. So dient das AEG-Hilfsbuch dem tätigen Elektro-Ingenieur als unentbehrlicher Ratgeber, erweist sich als wertvolles Hilfsmittel in der Ausbildung, und auch der technisch interessierte Laie kann sich in kürzester Form daraus über elektrotechnische Dinge informieren.

### Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren, Band III B

*Von N. S. Markus und J. Vink. Philips Technische Bibliothek, Reihe Elektronenröhren, 3. Ergänzungsband. 260 Seiten, 290 Bilder. Preis in Ganzleinen 16.50 DM. Verlag Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1.*

In Fortführung der bekannten Bücherreihe „Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren", die sich zum Standardwerk für Spezialisten, Konstrukteure und nicht zuletzt für den ernsthaft arbeitenden Praktiker entwickelt hat, liegt jetzt mit dem Ergänzungsband III B eine Übersicht über die in den Jahren 1951 bis 1954 neu herausgekommenen Röhren und Schaltungen vor. Die Fülle der Röhrentypen und Schaltungsmöglichkeiten zwang allerdings zu einer Aufteilung, so daß dieser dritte Ergänzungsband nur die neuesten Batterieröhren in Miniaturtechnik, verschiedene E- und U-Röhren für AM/FM-Empfänger und einige Röhrentypen für hohe Frequenzen enthält. Die speziell für Fernsehempfänger bestimmten Röhrentypen sind in dem bereits erschienenen Band III C zusammengefaßt worden.

In gewohnter präziser Ausdrucksweise, straff gegliedert und mit übersichtlichen Schaltskizzen sowie vielen Kennlinien versehen, bietet dieser Band III B eine recht umfassende Darstellung der Schaltungstechnik der Batterieröhren DK 92, DL 94, DM 70 und DM 71, darunter mehrere komplette Empfängerbeschreibungen mit allen Werten der Bauelemente einschließlich Spulen. Weiterhin sind in ähnlicher Form die Typen EABC 80, EC 92, ECH 81, EF 85, EZ 80 und die entsprechenden Paralleltypen für Allstromheizung behandelt. Das Dezimeterwellengebiet wird durch Beschreibungen folgender Röhrentypen berücksichtigt: DC 70 (direkt geheizte UKW-Triode für Frequenzen bis 500 MHz als Oszillator in Ballonsonden, als Mischröhre in tragbaren Empfängern usw.), EC 80 (indirekt geheizte UKW-Triode mit S = 12 mA/V und sehr geringem Rauschen bis 500 MHz), EC 81 (Sendetriode für Frequenzen bis 1500 MHz) und EC 55 (Scheibentriode für Frequenzen bis 3000 MHz; bei dieser Frequenz werden noch 0,5 W Hf-Leistung erzeugt). Einige praktische Dezimeterwellen-Schaltungen unterschiedlichen Aufwandes beschließen das Buch, das wir sehr empfehlen können – selbst wenn wir darauf hinweisen müssen, daß leider ein Stichwortverzeichnis fehlt und einige Bezeichnungen von den im Deutschen gebräuchlichen abweichen, wie etwa die durchgehende Verwendung von V als Symbol für die Spannung – hier sagen wir U. Tetzner

### Einführung in die elektrische Nachrichtentechnik

*Von Dr.-Ing. Wilhelm Artus. 486 Seiten mit 332 Bildern. Preis in Ganzleinen 49,20 DM. R. Oldenbourg Verlag, München.*

Für die elektrische Nachrichtentechnik gehören Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Wellen in elementaren Übertragungssystemen zum unbedingt erforderlichen Grundwissen. Diese Übertragungseigenschaften werden für Drahtleitungen durch die Leitungstheorie beschrieben, für den freien Raum durch die Theroie der elektrischen Raumstrahlung. Das Buch behandelt diese elementaren Übertragungssysteme. Der Inhalt gliedert sich in folgende Hauptabschnitte: Leitungstheorie – Theorie der linearen Netzwerke, bestehend aus Zweipolen, Vierpolen oder Kettenleitern – Die Hochfrequenzleitung – Antennen – Elektromagnetische Raumstrahlung.

Die ausführlichen grundlegenden Betrachtungen werden durch praktisch durchgerechnete Beispiele ergänzt. Sie vermitteln das Gefühl für die tatsächlichen Eigenschaften solcher Übertragungssysteme. Dem gleichen Zweck dienen die Aufgaben, die jedem Hauptabschnitt angefügt sind. Das Buch enthält das solide Grundwissen, das der junge Nachrichtentechniker und Physiker für Forschung und industrielle Labortätigkeit benötigt.

### Zeichnungsnormen – DIN-Taschenbuch 2

*Herausgegeben vom Deutschen Normenausschuß (DNA), Berlin. 2. erweiterte Auflage. 144 Seiten im DIN A 5-Format. Preis brosch. 10 DM. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15, Köln, Frankfurt (M).*

Seit 40 Jahren gelten die DIN-Zeichnungsnormen als einheitliche Richtlinien für das technische Zeichnen. Der Fortschritt der Technik machte verschiedene Ergänzungen der Normen erforderlich, die in der neuen Ausgabe des DIN-Taschenbuches 2 berücksichtigt wurden. Das Buch enthält im einzelnen Vorlagen für sämtliche Normenschriften einschließlich der griechischen und der Schreibschrift, ferner die Angaben für Papierformate, Zeichnungen, Maßstäbe, Vordrucke und Schriftfelder von Zeichnungen und Stücklisten, die eigentlichen Zeichnungsnormen für Ansichten, Schnitte, Oberflächen, Zeichen, Maßeintragung sowie zahlreiche Beispiele für die Darstellung von Gewinden, Formeisen, Schweißstellen, Zahnrädern, Rohrleitungen usw.

Für Schulen stellt das DIN-Taschenbuch 2 ein wichtiges Hilfsmittel dar. Der Unterricht im normgerechten technischen Zeichnen beginnt bereits bei der handwerklichen Ausbildung und setzt sich beim Besuch einer technischen Lehranstalt fort. Wer nach Abschluß des technischen Studiums in die Praxis tritt, kann sein Wissen vom normgerechten technischen Zeichnen sofort nutzbringend verwenden, weil auch die Industrie nach diesen einheitlichen Regeln arbeitet. Daher sind die Zeichnungsnormen auch für die Ausbildung des Funktechnikers von großer Wichtigkeit.

### Niederfrequenz- und Mittelfrequenz-Meßtechnik für das Nachrichtengebiet

*Von A. Wirk und H. G. Thilo. 234 Seiten mit 223 Bildern. Preis in Ganzleinen 28 DM. S. Hirzel Verlag, Stuttgart.*

Die Gliederung des Stoffes entspricht der des Buches „Hochfrequenz-Meßtechnik" von Professor O. Zinke, wie sich überhaupt diese beiden Bücher gut ergänzen. So werden nach einer umfassenden Einleitung über Meßverfahren, Eichung, Erdung, Schirmung und Symmetrie die Meßwechselstromquellen behandelt. Dabei ergibt sich eine systematische Übersicht über die verschiedenen Ausführungen von RC-Generatoren. Darauf folgen die Verfahren der Strom- und Spannungsmessung. Bei ihnen sind die heute sehr wichtigen Gleichrichter-Meßkreise ausführlich besprochen. Bei den Meßempfängern ist den Überlagerungsempfängern ein breiter Raum gewidmet. In den weiteren Abschnitten werden u. a. Meßverfahren und Meßgeräte für Frequenz, Klirrfaktor, Widerstand, Induktivität, Kapazität, Kenngrößen von Röhren und magnetischen Materialien, Verlustwiderständen und Vierpolgrößen dargestellt.

Das Buch ist vorwiegend auf die Grundlagenlehre ausgerichtet und bildet somit ein wertvolles Nachschlagewerk für das Studium und für alle, die sich mit Entwicklung, Bau, Prüfung, Montage und Wartung nachrichtentechnischer Anlagen und mit den dazugehörigen Meßgeräten befassen. Die Gerätebeispiele entstammen dem Lieferprogramm der Siemens & Halske AG. Die zugehörigen Schaltungen würden durch Angabe von Einzelteilwerten noch wesentlich gewinnen, denn bei diesem weitgespannten Frequenzgebiet spielt die Bemessung der Schaltung eine wichtige Rolle.

### Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge

*Von Winfried Oppelt. 555 Seiten mit 471 Bildern, 126 Tafeln und 3 Tabellen. 2. Auflage. Preis in Ganzleinen 36.40 DM. Verlag Chemie GmbH. Weinheim/Bergstraße.*

Dieses mit großer Umsicht zusammengestellte Buch bringt eine universelle Übersicht über alle Grundlagen und Anwendungsgebiete der Regelungstechnik. Die Kapitelüberschriften lauten: Einführung in das Wesen der Regelung – Gerätetechnischer Aufbau von Regelanlagen – Einführung in die mathematische Behandlung – Regelstrecken – Regler – Der Regelkreis – Vermaschte Regelkreise – Nichtlineare Regelvorgänge – Unstetige Regelvorgänge. Weitgehend ist von formelmäßigen und grafischen Darstellungen von Regelvorgängen Gebrauch gemacht worden. Mit seinem systematischen Aufbau, der Vielseitigkeit des Stoffes und den reichhaltigen übersichtlichen Bildern ergibt sich hiermit ein Standardwerk für die gesamte Regeltechnik.

### Bastelpraxis

*Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues. Einführung in die Selbstbautechnik von Rundfunkempfängern mit vielen praktischen Beispielen und Bauanleitungen für Detektor-, Geradeaus- und Superhetempfänger sowie Verstärker, KW-Geräte und Zusatzeinrichtungen. Von Werner W. Diefenbach. Sonderausgabe aus der Radio-Praktiker-Bücherei. 256 Seiten mit 266 Bildern. In Ganzleinen 6.80 DM. Franzis-Verlag, München.*

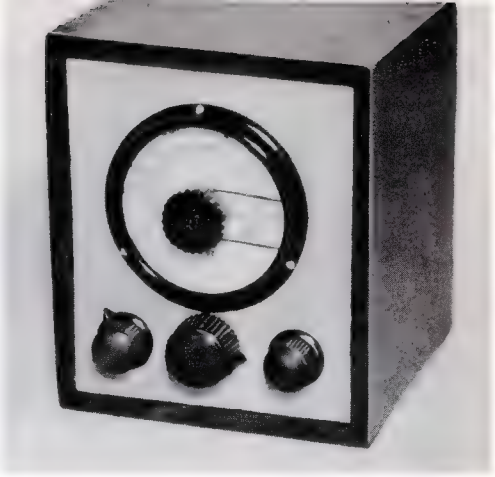
Es war eine vortreffliche Idee, die drei nacheinander in der RPB veröffentlichten Bändchen „Bastelpraxis" zu einem Taschenlehrbuch zu vereinigen. Erst in dieser Zusammenstellung erkennt man ganz den Wert dieser Veröffentlichung, die auf dem Gebiet des Anfänger-Schrifttums mit an der Spitze steht. Hier führt ein alter „erfahrener Hase" die Feder, der ganz genau aus eigener Praxis weiß, wo den Anfänger der Schuh drückt. Das merkt man an vielen Kleinigkeiten, z. B. gleich zu Beginn bei der Aufzählung des Mindest-Werkzeugbestandes und in der sich anschließenden Ergänzungsliste für weitere empfehlenswerte Werkzeuge. Bei der Ausbildung von Lehrlingen, Praktikanten und Funkamateuren hat der Autor langjährige Beobachtungen angestellt und die vom pädagogischen Gesichtspunkt rationellste Reihenfolge der Stoffbehandlung erprobt, die hier zur Nutzanwendung kommt. Ein guter Teil des Buches behandelt mit zahlreichen Bildbeispielen das, an dem viele junge Leute scheitern, nämlich die fachgerechten handwerklichen Arbeitsverfahren. Hier ist alles so eindringlich und leicht faßlich geschildert, daß auch der absolute Neuling nichts mehr falsch machen kann und jedes „Murksen" unterläßt, wie unsachgemäßes Arbeiten im Mechaniker-Jargon genannt wird.

Im nächsten Buchteil werden die wichtigsten elektro- und funktechnischen Grundkenntnisse vermittelt, bevor man an die eigentlichen Bauanleitungen geht. Diese sind so ausführlich gehalten, daß keine Versager zu befürchten sind. Jedes einzelne Gerät (Meßeinrichtungen, Empfänger, Verstärker, KW-Amateurgeräte) wird so genau beschrieben, wie es nur möglich ist. Der Verfasser veröffentlicht nicht nur die Schaltungen, er bringt auch Fotos, Chassis-Zeichnungen und Verdrahtungspläne. Mit diesem Buch macht man jedem jungen Funkpraktiker eine wirkliche Freude und legt gleichzeitig den Grundstein zu einem soliden Fachwissen. Kü

# Funktechnische Experimentiergeräte

## Anleitungen für Schulen und Arbeitsgemeinschaften

Von Otto Eberl



### 3. Der Meßoszillator

*Wir weisen zu dieser Anleitung unsere Leser darauf hin, daß neuerdings Meßsender bis 1,5 Watt Leistung nicht mehr anmeldepflichtig sind. Sie müssen jedoch einwandfrei abgeschirmt sein, um Störungen des Rundfunkempfanges und kommerzieller Dienste zu vermeiden.*

Wer sich mit funktechnischen Experimenten beschäftigt, steht immer wieder vor Meßaufgaben, die nur mit einem Meßoszillator verwirklicht werden können. Dabei genügt für die meisten Versuche ein einfaches Gerät. Man könnte sogar eine normale einstufige Rückkopplungsschaltung verwenden, wenn sie nicht die unangenehme Eigenschaft besitzen würde, ihre Frequenz zu verändern, sobald man die erzeugte Hochfrequenzenergie auskoppeln will. Um dies zu vermeiden, muß mindestens noch eine weitere Röhrenstufe vorgesehen werden. Bevor wir aber zur eigentlichen Schaltung des Gerätes übergehen, wollen wir uns kurz mit der Erzeugung hochfrequenter Schwingungen durch Röhrenoszillatoren vertraut machen.

**Bedingung für Selbsterregung**

In *Bild 1* ist eine der ältesten Oszillator-Schaltungen abgebildet; sie geht noch auf *Alexander Meissner* zurück. Die Schaltung ist die Grundlage für unseren Meßoszillator.

Wird von der Anode einer Verstärkerröhre ein bestimmter Teil der Wechselspannung U auf das Gitter derselben Röhre zurückgeführt, und zwar so, daß die Phasen der beiden Wechselspannungen um 180° gegeneinander gedreht sind, dann tritt *Selbsterregung* ein. Das Verhältnis von Gitterwechselspannung zu Anodenwechselspannung, das zur Selbsterregung notwendig ist, bezeichnet man nach Barkhausen als Rückkopplungsfaktor K. Er ergibt sich aus der Beziehung

$$K = -\frac{U_g}{U_a} \qquad (1)$$

In dieser Formel drückt sich die Phasendrehung um 180° durch das negative Vorzeichen vor dem Bruch aus. Ferner gilt für die Spannungsverstärkung die folgende Beziehung:

$$V = \frac{U_a}{U_g} \qquad (2)$$

Multipliziert man die rechten und die linken Seiten der Gleichungen 1 und 2, so erhält man:

$$K \cdot V = \frac{U_g \cdot U_a}{U_a \cdot U_g} \quad \text{oder}$$

$$K \cdot V = 1$$

Die Selbsterregung tritt um so eher ein, je kleiner der Durchgriff D der Röhre ist und einen je größeren Wert die Steilheit S besitzt. In Bild 1 erfolgt die Rückkopplung über die Spule $L_k$, sofern durch entgegengesetzten Windungssinn die Bedingung erfüllt ist, daß die Spannungen am Gitter und an der Anode um 180° in der Phase gedreht sind.

**Die Schaltung des Meßoszillators**

Der Meßoszillator soll in einem bestimmten Bereich genaue Meßfrequenzen liefern. Zweckmäßig wird man für den Schulbetrieb den Bereich so legen, daß sowohl die üblichen Zf-Werte als auch der Mittelwellenbereich überstrichen werden können.

*Bild 2* stellt die Gesamtschaltung des Gerätes dar. Als Oszillatorspulensatz werden die MW-Eingangsspule eines Superhets oder ein Audionspulensatz für Mittelwelle benutzt. Sofern diese Spulen Abgleichkerne aus Hf-Eisen besitzen, kann man den Bereich 1 des Meßoszillators so hintrimmen, daß die gebräuchlichen Zwischenfrequenzen von etwa 450...470 kHz überstrichen werden können. In Schalterstellung 2 überdeckt man den gesamten MW-Bereich. Diese beiden Bereiche genügen für die meisten Versuche und für das Abgleichen von AM-Superhets. Die zweite Stufe des Meßoszillators dient lediglich als Pufferstufe, um Frequenzverwerfungen bei der Auskopplung der Hf-Energie zu vermeiden.

Das Gerät ist mit zwei Hf-Pentoden bestückt. Im Modell wurden zwei preiswert zu erhaltende Stahlröhren EF 11 verwendet, jedoch arbeiten sämtliche anderen Pentodentypen mit 2...3 mA/V Steilheit genau so gut, ohne daß an den Einzelteilen der Schaltung etwas geändert zu werden brauchte. Die Oszillatorröhre ist als Triode geschaltet, man könnte hier also auch eine gewöhnliche Triode verwenden. In Stellung 2 des Schalters $S_1$ ist der MW-Bereich eingeschaltet, der Verkürzungskondensator von 50 pF kurz geschlossen und der 600-pF-Kondensator abgeschaltet. Damit diese Stufe über den ganzen Bereich konstant schwingt, wurde die Rückkopplung durch den 50-pF-Kondensator in Reihe mit der Anodenspule auf einen günstigen Wert eingestellt.

Die Hf-Spannung wird über den 10-pF-Kondensator auf das Gitter der zweiten Röhre gegeben. In dieser Stufe erfolgt auch die Modulation der Hf-Spannung. Die modulierte Spannung gelangt nach Verstärkung zum Ausgangs-Spannungsregler, ein Potentiometer von 25 kΩ. Mit Hilfe dieses Reglers ist es möglich, die Hf-Ausgangsspannung zu regeln, was besonders beim Abgleichen von Empfängern wichtig ist. Zwischen Hf-Buchse und Ausgangsspannungsregler ist noch ein RC-Glied geschaltet, bestehend aus einem 500-Ω-Widerstand und einem 250-pF-Kondensator. Es dient als „künstliche Antenne".

Die Modulation wird erzielt, indem man die Heizwechselspannung als Modulationsspannung verwendet. Wenn der 50-Hz-Ton als Modulation stört, dann kann man auch durch eine Glimmröhrenschaltung einen 400- oder 800-Hz-Summerton erzeugen und damit die Hf-Spannung modulieren. Zu beachten ist jedoch, daß die Hf-Spannung möglichst tief durchmoduliert werden muß (siehe Limann: So gleicht der Praktiker ab; Radio-Praktiker-Bücherei Band 75, Seite 16, Fran-

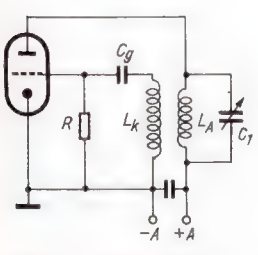



*Bild 1. Rückkopplungsschaltung nach Meissner*

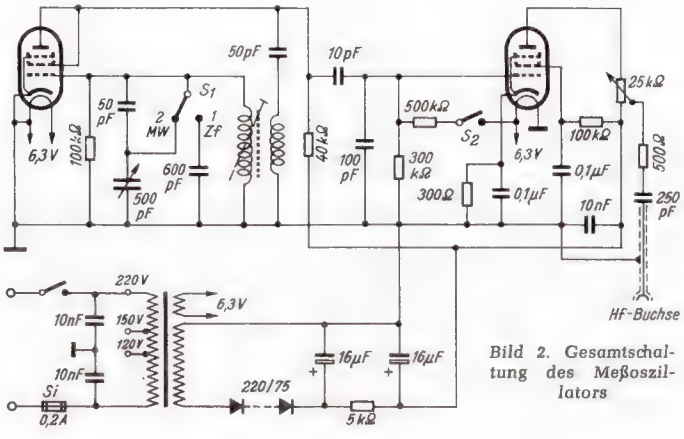
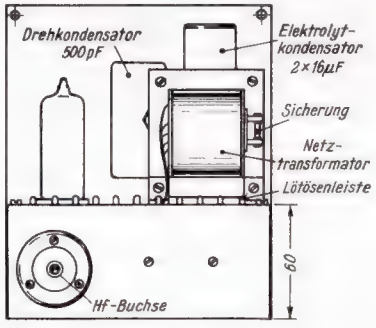



*Bild 2. Gesamtschaltung des Meßoszillators*



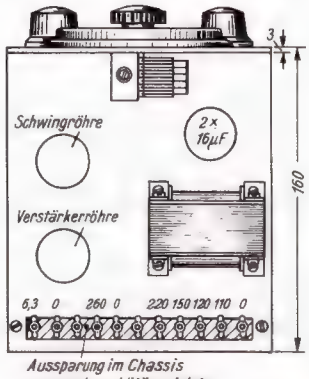
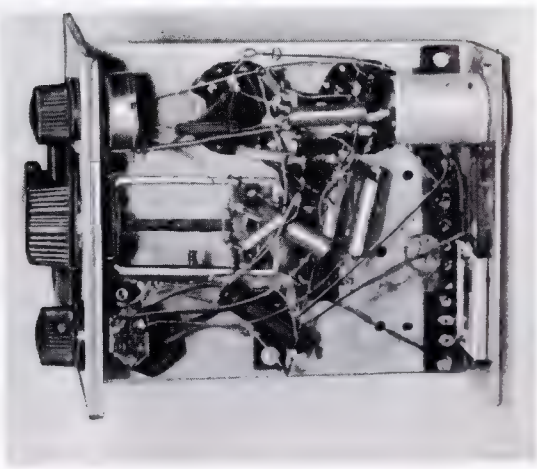
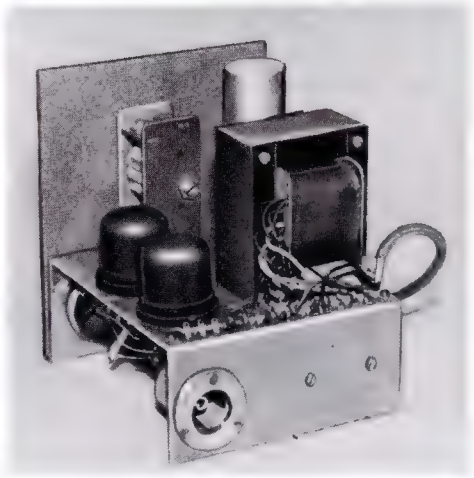




*Bild 3. Maßskizze für das Chassis (Statt der im Modell verwendeten Stahlröhren sind hier Röhren mit Glaskolben angedeutet)*



*Rechts: Bild 4. Die Verdrahtung des Gerätes*



*Links: Bild 5. Rückansicht des Gerätes*

zis-Verlag). Der Modulationsgrad sollte mindestens 75 % betragen. In dem hier beschriebenen Gerät wurde die erste Möglichkeit angewendet, da sie geringeren Aufwand erfordert und preisgünstiger ist.

Die Heizwechselspannung wird dazu dem Gitter der zweiten Pentode über einen 500-kΩ-Widerstand zugeführt, er stellt zusammen mit dem Gitterableitwiderstand von 300 kΩ einen Spannungsteiler dar. Durch ihn wird die Heizspannung von 6,3 V auf ca. 2,4 V herabgesetzt. Dieser Wert genügt, um die Hf - Spannung durchzumodulieren.

### Die Stromversorgung

Der Stromversorgungsteil ist sparsam ausgelegt (*Bild 2* unten). Ein Siemens-Flachgleichrichter, der sich ohne großen Platzbedarf unterhalb des Chassis montieren läßt, in Verbindung mit einem 2 × 16-µF-Elektrolytkondensator und einem 5-kΩ-Widerstand sorgt für den geglätteten Gleichstrom. Diese Siebkombination hat sich vollkommen ausreichend erwiesen. Um unerwünschte Hf-Ausstrahlungen über das Netz zu verhindern, ist die Primärseite des Transformators mit zwei 10-nF-Kondensatoren gegen Masse verblockt. Diese beiden Kondensatoren sollen hochwertigen Fabrikats sein und hohe Betriebsspannungen vertragen. Der Netzschalter ist mit dem Ausgangs-Spannungsregler gekoppelt.

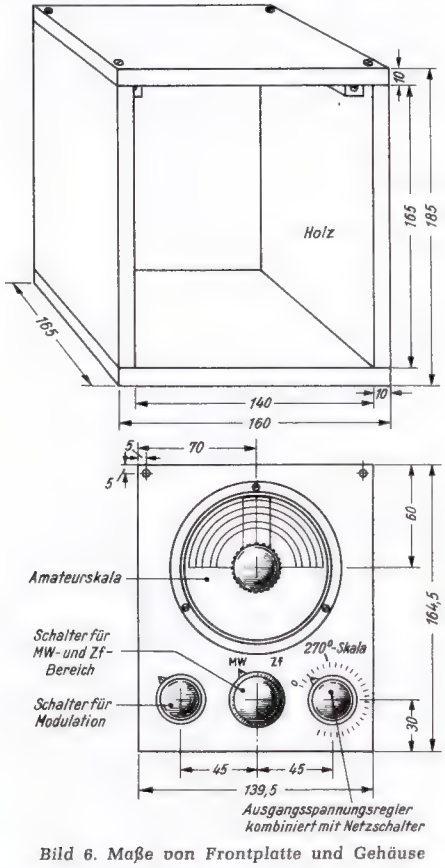



*Bild 6. Maße von Frontplatte und Gehäuse*

### Der Aufbau

Der Oszillator wurde auf ein Aluminiumblech-Chassis nach *Bild 3* aufgebaut; die Anordnung der Einzelteile ist aus *Bild 4* und *5* ersichtlich. Bei der Verdrahtung achte man auf kürzeste Leitungsführung im Steuerkreis des Meßoszillators, um unerwünschte Hf-Verluste zu vermeiden. Auch ist das Gerät so zu verdrahten, daß die Einzelteile sehr fest liegen und gut verlötet werden, so daß die Leitungsführung eine natürliche Stabilität erhält. Andernfalls ist eine genaue Eichung nicht möglich, da sich Frequenzänderungen einstellen würden.

Das Gehäuse sowie die Front- und die rückwärtige Abdeckplatte sind mit gewöhnlichem Weißblech ausgekleidet, damit keine Hochfrequenz abgestrahlt wird (da der Meßoszillator einen Sender darstellt, sind die postalischen Vorschriften über die Abstrahlung von Hf-Energie genau zu beachten). Diese Art der Abschirmung ist im vorgesehenen Frequenzbereich und bei der geringen Leistung genügend störstrahlsicher, denn genau betrachtet entspricht die Schaltung einem gewöhnlichen Oszillator, wie er in jedem Superhet-Empfänger vorhanden ist. Die Skala ist eine Amateurskala. Die Größen des Gehäuses sowie der Frontplatte sind aus *Bild 6* ersichtlich.

Die *Eichung* des Gerätes führt man am besten in Verbindung mit einem gut geeichten Empfangsgerät durch (siehe Limann: So gleicht der Praktiker ab; RPB - Band 75, Seite 14, Franzis-Verlag). Die Eichung für beide Frequenzbereiche bereitet bei einiger Übung keine großen Schwierigkeiten. Man beginnt mit der Eichung der Mittelwellenskala in Abständen von 100 kHz. Die Skala für den Zf-Bereich sollte in Abständen von 1 bis 2 kHz geeicht werden. Steht kein Empfänger für diesen Bereich zur Verfügung, dann kann man die Eichung nach den im MW-Bereich auftretenden Harmonischen durchführen. Diese Methode ist aber für Ungeübte nicht zu empfehlen, da man sich hierbei in der Ordnungszahl der Harmonischen leicht irren kann. Günstiger ist es in diesem Fall, die Eichung bei einem Funktechniker mit Hilfe eines zweiten Meßoszillators durchführen zu lassen.

Nach dem Eichen des Gerätes ist der Abgleichkern der Spule mit Wachs festzulegen, damit er sich nicht verschieben und die Eichung sich nicht ändern kann.

In Verbindung mit dem Röhrenvoltmeter, das in der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 71, beschrieben wurde, lassen sich recht aufschlußreiche Messungen ausführen; insbesondere sei auf L- und C-Messungen hingewiesen, die im Schulbetrieb oft vorgenommen werden müssen. Über diese Messungen gibt Band 34 der Radio-Praktiker-Bücherei (Einzelteilprüfung) des Franzis-Verlages nähere Informationen.

*

Der 1. Teil unserer Reihe „Funktechnische Experimentiergeräte", die Anleitungen für den Bau von für Schulen und Lerngemeinschaften geeigneten radiotechnischen Meß- und Arbeitsgeräten bringt, ist in Heft 1/1957, Seite 19 bis 21, erschienen. In ihm wurden Schaltung und Aufbau eines *Netzanschlußgerätes* beschrieben.

Der 2. Teil mit der Bauanleitung für ein *Röhrenvoltmeter* erschien in Heft 3, S. 71/72. Weitere Teile dieser Aufsatzreihe, die besonders bei den Lehrkräften der Gewerbeschulen sowie den Leitern funktechnischer Arbeitsgemeinschaften ein erfreuliches Echo findet, bringen wir in zwangloser Reihenfolge.

### Liste der verwendeten Einzelteile

**Kondensatoren**

| | | |
|---|---|---|
| 1 Stück | 10 pF | Keramik |
| 2 „ | 50 pF | Keramik |
| 1 „ | 100 pF | Keramik |
| 1 „ | 250 pF | Keramik |
| 1 „ | 600 pF | Keramik |
| 2 „ | Rollkondensatoren 0,1 µF/500 V | |
| 3 „ | Rollkondensatoren 10 nF/500 V~ | |
| 1 „ | Elektrolytkondensator 2 × 16 µF, 350/385 V | |

**Widerstände (0,5 Watt)**

| | |
|---|---|
| 1 Stück | 300 Ω |
| 1 „ | 500 Ω |
| 1 „ | 5 kΩ |
| 1 „ | 40 kΩ |
| 2 „ | 100 kΩ |
| 1 „ | 300 kΩ |
| 1 „ | 500 kΩ |

**Verschiedenes**

1 Drehkondensator 500 pF
1 Spulensatz für Oszillator (lt. Beschreibung)
1 Umschalter
1 einpoliger Ausschalter
1 Potentiometer 25 kΩ mit Netzschalter
2 Röhren, Hf-Pentoden mit 2...3 mA/V Steilheit
2 Röhrenfassungen
1 Netztransformator; primär: 110, 120, 150, 220 V
sekundär: 1×200 V/75 mA, 1×6,3 V/0,4 A
1 Sicherungshalter
1 Sicherung 0,2 Amp.
1 Selengleichrichter (Siemens-Flachgleichrichter) 220 V, 75 mA
1 Hf-Buchse
1 Amateurskala
3 Drehknöpfe für Schalter und Potentiometer

Aluminiumblech für Chassis; Weißblech zum Auskleiden des Gehäuses; Holz für Gehäuse; verschiedene Schrauben, Lötleisten und Schaltmaterial.

*Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.*

# Eine Schraubzwinge wird zur Universalmaschine

Eine vollständige Werkstattausrüstung mit Bohrmaschine, Schleifbock, Kreissäge und Drehbank kostet viel Geld und ist nur dort anzutreffen, wo mechanische Arbeiten ständig auszuführen sind. Doch wird es auch in kleineren Betrieben immer wieder vorkommen, daß man einwandfrei senkrechte Löcher bohren, winkelrechte Sägeschnitte oder auch kleinere Drechselarbeiten ausführen möchte, wozu eine maschinelle Einrichtung notwendig wäre. Für solche bescheideneren Ansprüche kann man sich bei einigem Bastlergeschick eine kleine Universalmaschine selbst bauen, die als Tischbohrmaschine, Schleifmaschine, Kreissäge und als Drechselbank zu verwenden ist. Für die Ausführung dieser Arbeit ist natürlich die Benutzung der Einrichtung einer Mechanikerwerkstatt samt Schweißgerät notwendig. Das Material zum Bau kostet dagegen nur wenige Mark, vieles davon ist zudem beim Kleineisenzeug jeder Werkstatt zu finden.

Rückgrat der Maschine[1]) ist eine sogenannte Moment-Schraubzwinge (*Bild 1*), wie sie jeder Tischler verwendet. Wir brauchen ein ziemlich kräftiges Modell mit möglichst wenig Spiel des gleitenden Armes B auf der Schiene C. Die Ausladung des Armes soll mindestens 160...170 mm, die Spannweite, der Abstand zwischen oberem Arm A und der Kugeldruckscheibe E = 300...400 mm betragen. Derartige Zwingen sind in Werkzeughandlungen für 6 bis 8 DM zu haben.

### Die Tischbohrmaschine

Die fertige Ausführung dieses einfachen und in der Verwendung doch so vielseitigen Gerätes zeigt *Bild 2*. Die Maschine besitzt einen elektrischen Antrieb mit zweistufiger Übersetzung, einen normalen Bohrkopf für Spiralbohrer bis etwa 8 mm und einen Arbeitstisch, der mit einem Spindeltrieb gehoben werden kann.

Zuerst schlagen wir von der Moment-Schraubzwinge mit dem Hammer den Arm A nach oben weg, ohne die Schiene zu verbiegen. Ebenso entfernen wir den Querstift F am unteren Ende der Schiene. Dann wird die Kugeldruckscheibe E durch Absägen der Spindel dicht unter der Scheibe abgenommen und das Griffende der Spindel bei D – – – D weggesägt. Der verbleibende Griffstumpf erhält schließlich an der in Bild 1 angezeigten Stelle eine Querbohrung von 12 mm Durchmesser. Damit ist die Moment-Zwinge zum Bau der Tischbohrmaschine vorbereitet.

Als Bohrwelle verwenden wir eine Fahrrad-Vorderradnabe, deren Achse auf der einen Seite das Bohrfutter 3 und am anderen Ende die Riemenscheibe 9 trägt. Zu diesem Zweck wird die Achse sorgfältig so weit abgedreht, daß sie sich mit einem Hammer fest sitzend in die Bohrung des Bohrfutters einschlagen läßt. Ein Bohrfutter, das vom Hersteller noch nicht mit einer Bohrung versehen wurde, muß auf der Drehbank entsprechend ausgebohrt werden. Bei Achse und Bohrfutter ist vor allem genau darauf zu achten, daß die Drehbearbeiten absolut zentrisch ausgeführt werden, damit beide Teile nach dem Zusammenbau einwandfrei rund laufen, da hiervon natürlich das genaue Arbeiten der Bohrmaschine abhängt.

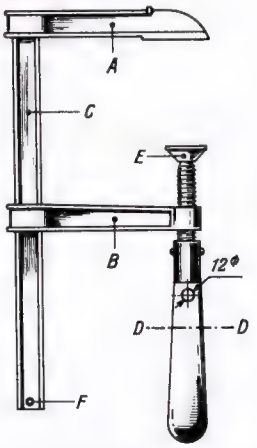



*Bild 1. Mit einer Moment-Schraubzwinge guter Qualität wird begonnen*

Die Fahrradnabe ist nun mit zwei Verbindungsstreben 4 mit der Schiene C derart zu verschweißen, daß die durch die Nabe gehende Achse genau parallel zur Schiene läuft. Um dies zu erreichen, ist es zweckmäßig, zuerst die Fahrradnabe, aus der wir die Achse und die Kugellager herausgenommen haben, mit den Verbindungsstreben und dann erst diese mit der Schiene zu verschweißen. Die letztere Schweißverbindung ist erst provisorisch und nach genauer Kontrolle der Parallelität endgültig auszuführen. Die Maße der Verbindungsstreben 4 zeigt *Bild 3*.

Zur Anfertigung des Bohrtisches stellen wir zuerst die Tischführung 5 auf der Drehbank her. Das große Mittelloch dient zur Aufnahme der Spindel, die ohne Spiel passen muß, wenn der Tisch später nicht wackeln soll. Die 3 mm starke Tischplatte 6 wird mit der Tischführung durch eine M-8-Schraube verschraubt oder durch Schweißen verbunden. Der kurze Längsschlitz in der Tischplatte sorgt für deren Führung auf der Schiene C, so daß die Tischplatte beim Auf- und Abwärtsbewegen nicht verdreht wird. Bei genügend großer Ausführung der Tischführung 5 kann unter Umständen auch auf die Tischplatte verzichtet werden.

In die 12-mm-Bohrung des Griffstumpfes an der Spindel (Bild 1) stecken wir ein Rundeisen 7 von etwa 250 mm Länge, das als Drehhebel dient und das nach Belieben herausziehbar sein soll. Damit das Holz des Griffes nicht platzt, wird der Stumpf mit einer Eisen- oder Messingbuchse 8 gesichert.

### Der Motor und seine Übersetzung

Als Motor wird ein kleiner Allstrom- oder Wechselstrom-Motor mit 150 bis 200 W Leistungsaufnahme und etwa 3000 U/min verwendet. Seine Befestigung (Bild 2) erfolgt mit vier Schrauben auf einer 4 mm starken Platte 11, deren Maße *Bild 4* zeigt. Sie wird mit der Schiene C verschweißt. Die Löcher für die Halteschrauben richten sich natürlich nach der Motorausführung. Man bildet sie als Längslöcher aus, um später eine Spannmöglichkeit für den Riemen zu haben. Motorwelle und Bohrspindel müssen ebenfalls parallel liegen, damit ein Ablaufen des Riemens verhindert wird. Auf der Platte 11 können auch der Motorschalter und die Kabelzuführung angebracht werden.

Die beiden Riemenscheiben 9 und 10 sind zweistufig, wie Bild 4 zeigt. Ihre Durchmesser sind derart zu wählen, daß sich für die Bohrspindel Umdrehungszahlen von etwa 600 und 1150 pro Minute ergeben. Zur Berechnung dieser Durchmesser merke man sich:

1. Motordrehzahl : Bohrspindeldrehzahl = Riemenscheibendurchmesser 9 : Riemenscheibendurchmesser 10.

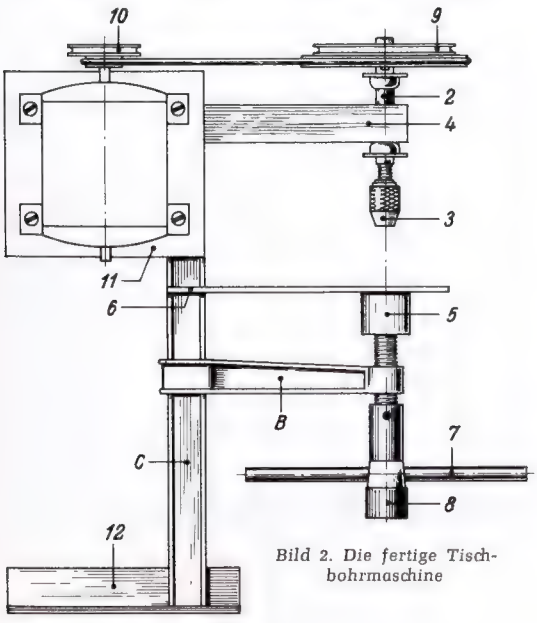



*Bild 2. Die fertige Tischbohrmaschine*

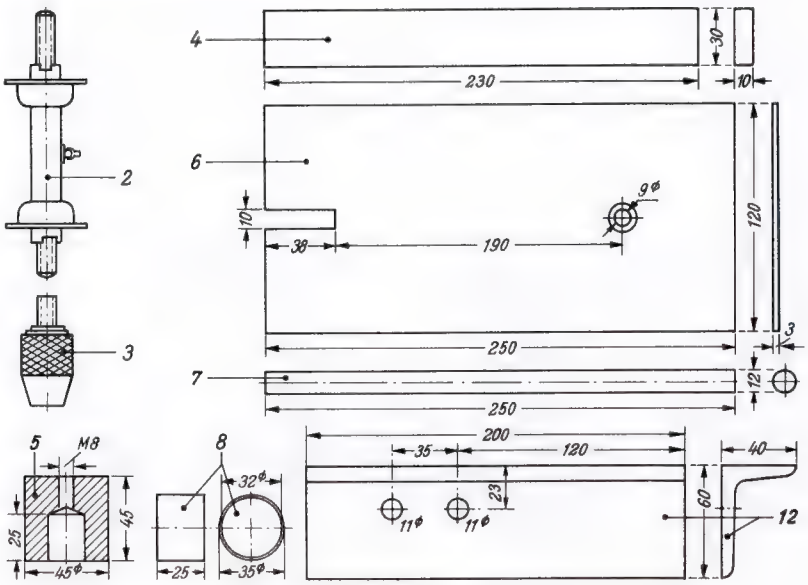



*Bild 3. Wesentliche Teile: Achse 2, Bohrfutter 3, Verbindungsstrebe 4, Tischführung 5, Bohrtisch 6, Rundeisenstange 7, Metallbuchse 8 und Winkeleisen 12*

[1]) Nach „Mechanikus", 6. Jahrg., Nr. 8 bis 10

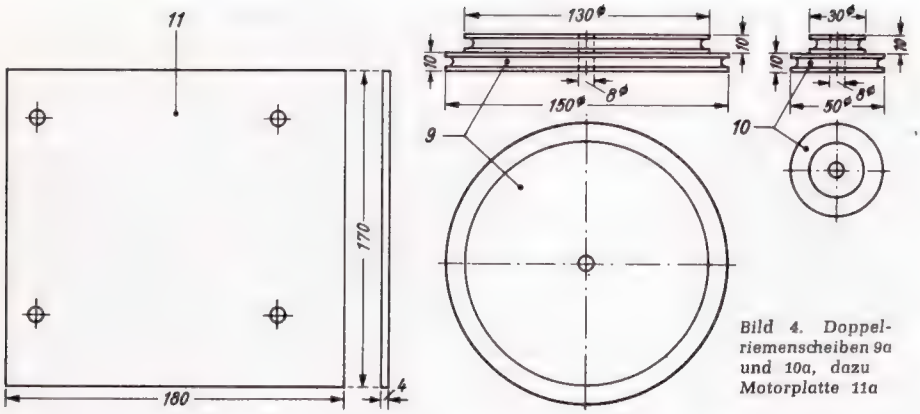



*Bild 4. Doppelriemenscheiben 9a und 10a, dazu Motorplatte 11a*

2. Riemenscheibendurchmesser der Bohrspindel + zugehörigen Riemenscheibendurchmesser des Motors
= den anderen Riemenscheibendurchmesser der Bohrspindel + zugehörigen Riemenscheibendurchmesser des Motors. Dies folgt aus der konstanten Länge des Antriebsriemens.

Für eine Umdrehungszahl des Motors von z. B. 3000 U/min ergibt also ein Berechnungsbeispiel:

1. a) 3000 U/min : 600 U/min = 150 mm : 30 mm
b) 3000 U/min : 1150 U/min = 130 mm : 50 mm
und demnach
2. 150 mm + 30 mm = 130 mm + 50 mm.

Die Riemenscheibe wird auf dem oberen Ende der Fahrradachse, die unten den Bohrkopf trägt, verschraubt. Da die meisten Motorwellen eine Keilnut enthalten, wird diesen Nutmaßen entsprechend eine Nut in die Bohrung der Motorriemenscheibe 10 gefeilt. Motorwelle und Riemenscheibe werden dann mit einem passenden Keil verbunden. Als Riemen verwendet man am besten einen endlosen Gummiriemen von etwa 5 mm Stärke. Stahlfederriemen oder Keilriemen sind ebenfalls geeignet. Nähmaschinen-Lederriemen sind wegen ihrer geringen Elastizität weniger empfehlenswert. Über die Art der Riemen verschafft, man sich am besten vor der Anfertigung der Riemenscheiben Klarheit, da deren Profile den Riemen angepaßt sein sollen. Scheibendurchmesser unter 30 mm sind zu vermeiden, da der Riemen sonst zu leicht auf der Scheibe rutscht. Im übrigen kann man ein eventuell noch geringes Rutschen durch Einreiben der Riemen mit Kolophonium verhindern.

Natürlich braucht die Bohrmaschine noch eine geeignete Fußplatte, mit der sie am Arbeitstisch befestigt werden kann. Um eine möglichst gute Verbindung mit der Schiene C zu sichern, wählen wir dazu ein Winkeleisen, dessen Maße die Position 12 in Bild 3 zeigt und das nach Bild 2 mit der Schiene verschweißt wird. Das Winkeleisen erhält noch einige Bohrungen zur Aufnahme der Verbindungsschrauben mit dem Werktisch.

**Die Horizontalbohrmaschine und Drechselbank**

Die Senkrechtbohrmaschine kann ohne besondere Schwierigkeit in eine Horizontal-Bohrmaschine umgebaut werden, die gemäß *Bild 5* auch als einfache Drechselbank zu verwenden ist. Der bisherigen Konstruktion wird zu diesem Zweck noch eine Winkelschiene W mit demselben Profil wie die Bodenplatte 12 hinzugefügt. Sie wird zwischen der Motorgrundplatte und der bisherigen Bodenplatte eingeschweißt. Das Gerät bekommt damit eine neue Fußplatte, die auch bei der bisherigen Verwendung als Senkrecht-Bohrmaschine als vorteilhafte Versteifung anzuraten ist. Auch diese Platte wird mit einigen Bohrungen zur Aufnahme von Befestigungsschrauben versehen.

Um diese liegende Bauart als Drechselbank zu verwenden, wird die Tischplatte 6 samt der Tischführung 5 abgenommen. Die Spindel, die bisher den Tisch bewegte, erhält eine konische Ausbohrung, in die eine am besten käuflich erworbene Körnerspitze paßt. Nun kann man zwischen dieser Körnerspitze und dem Bohrkopf die zu bearbeitenden Werkstücke einspannen. Damit das Holz, das gedrechselt werden soll, vom Bohrkopf mitgenommen wird, verwende man eine kräftige Holzschraube, deren Kopf abgesägt wurde. Die Schraube wird in das Werkstück genügend weit eingedreht, das andere Ende im Bohrkopf gefaßt. Dem gleichen Zweck dient ein sogenannter Dreizack, der fertig gekauft, aber auch leicht selbst hergestellt werden kann.

Zur Ausführung von Drechselarbeiten muß allerdings noch dafür gesorgt werden, daß der zum Reitstock R gewordene Arm der ursprünglichen Moment-Zwinge vollkommen starr mit der Schiene C verbunden werden kann. Diesem Zweck dient die Feststellschraube S 1 in Bild 5, die in einer mit Gewinde versehenen Bohrung des Reitstockes läuft. Diese Schraube sollte nicht zu schwach gewählt werden, da sie mit ziemlicher Kraft angezogen werden muß. Ihr Kopf erhält ein kleines Stück Flacheisen als Hebel angeschweißt. In gleicher Weise wird die Spindel mit der Feststellschraube S 2 am oberen Ende des Reitstockes festgestellt.

Für Drechselarbeiten brauchen wir noch eine Handauflage wie sie Bild 5 zeigt, und deren Konstruktion aus *Bild 6* und *7* hervorgeht. Mit Ausnahme der beiden Winkel 3 und 8 sowie der Schrauben kann die Handauflage aus Hartholz angefertigt werden. Die Flügelschraube 6 ermöglicht, die Handauflage an jeder Stelle der Schiene C festzuklemmen. Mit der Schraube 5 wird die Handauflage je nach dem Durchmesser des Werkstückes, das bearbeitet werden soll, vor oder zurück geschoben. Die Schraube 10 stellt sie in der Höhe fest. Die Dicke von Teil 2 richtet sich nach der Stärke der Schiene C.

Bei der in Bild 5 gezeichneten Ausführung verkürzt der Motor natürlich die freie Arbeitslänge zwischen Bohrkopf und Reitstockspitze, da die Handauflage nicht ganz an den Bohrkopf herangeschoben werden kann. Es wird deshalb von Vorteil sein, die Motorplatte 11 so weit nach links zu verschieben, bis die Antriebsscheibe 10 rechts vom Motor zu liegen kommt. Es bleibt dem Geschick des Erbauers überlassen, den Motor gleich hinter die Maschine zu verlegen, wie dies beim Antrieb vieler Kleindrehbänke zu sehen ist. In jedem Fall ist aber darauf zu achten, daß die Drehrichtung des Werkstückes stimmt. Es muß sich von oben her gegen das Werkzeug auf der Handauflage bewegen.

**Sägen und Schleifen**

Die Drechselbank ist die Grundlage für die Kreissäge und die Schleifmaschine. Für die Kreissäge brauchen wir zuerst die Welle zur Aufnahme des Sägeblattes *(Bild 8)*. Die Länge dieser Welle richtet sich nach dem Abstand der Reitstockspitze vom Bohrfutter, in das ein Ende der Welle eingeklemmt wird. Die Stärke der Welle wird vom Lochdurchmesser des Sägeblattes und der noch dazwischen liegenden Zentrierführung bestimmt. Sägeblätter, wie sie für diese Maschine in Frage kommen, haben einen genormten Lochdurchmesser von 16 mm. Die Achse wird also eine Stärke von 8 bis 10 mm erhalten. Man verwendet dazu am besten eine entsprechend lange Schraube, deren Kopf weggeschnitten wird. Ein Ende der Schraube ist sauber abzudrehen, damit ein gut zentrierter glatter Wellenstumpf bleibt, der vom Bohrkopf festgehalten werden kann. Das andere Ende erhält eine ebenfalls sorgfältig zentrierte kurze Bohrung, die dafür sorgt, daß die Welle von der Körnerspitze des Reitstockes gehalten

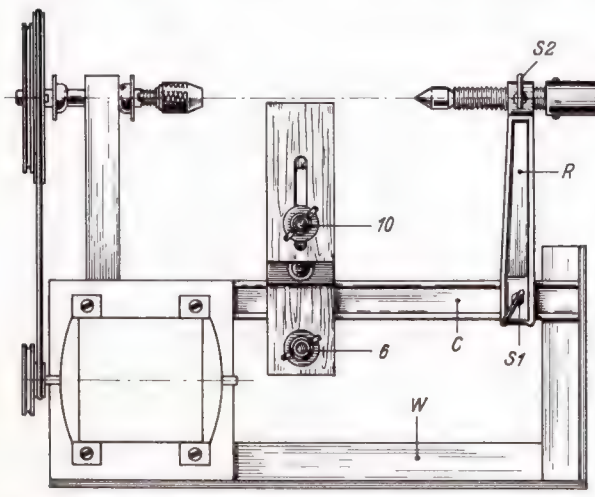



*Bild 5. Erweiterung zur Waagerecht-Bohrmaschine bzw. Drechselbank mit Handauflage*

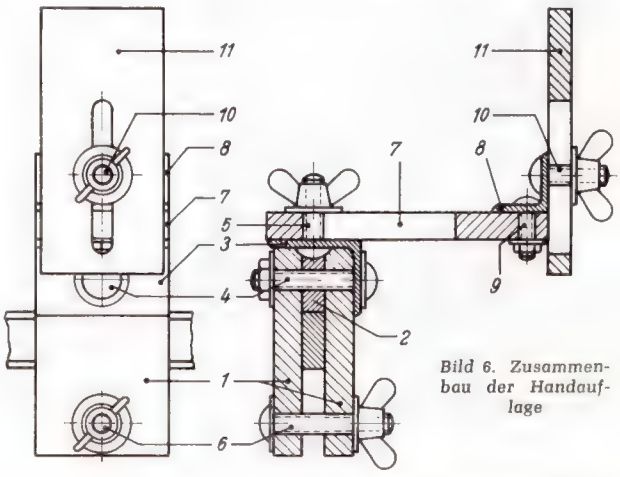



*Bild 6. Zusammenbau der Handauflage*

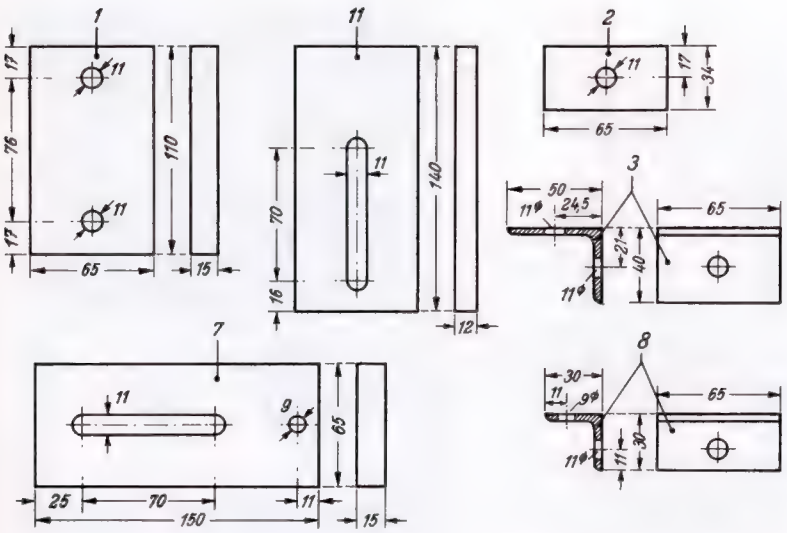



*Bild 7. Einzelteile der Handauflage mit Maßangaben*

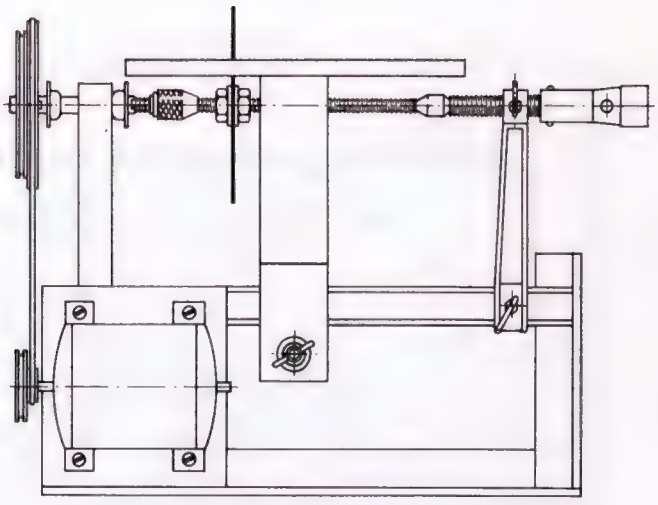


*Bild 8. Verwendung als Kreissäge mit Auflagetisch*

wird. An dieser Stelle ist beim Betrieb selbstverständlich gut zu ölen. Zweckmäßiger ist es jedoch, anstelle der Körnerspitze einen Mitlaufkörner mit Kugellager zu verwenden.

Zwei kräftige Muttern, die auf das Gewinde der Achse passen, dienen zum Festklemmen des Sägeblattes. Sie sind mit zwei Schraubenschlüsseln so weit anzuziehen, daß das Sägeblatt absolut sicher sitzt. Da einwandfreies Arbeiten der Kreissäge nur möglich ist, wenn

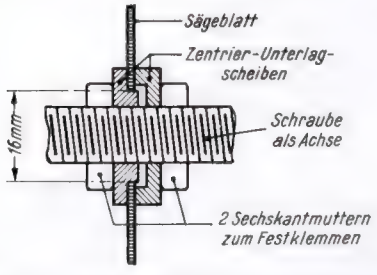



*Bild 9. Die Zentrierung des Kreissägeblattes auf seiner Achse mit den beiden Zentrier-Unterlagscheiben*

diese gut zentriert ist, werden zwei Unterlagscheiben gemäß *Bild 9* angefertigt, die mit ihrer Bohrung genau auf die Achse passen. Eine dieser Unterlagscheiben erhält einen Flansch, auf den das Sägeblatt genau mit seinem Loch paßt. Um Sägeblätter verschiedener Stärke einspannen zu können, muß die gegenüberliegende Unterlagscheibe so weit mit einer Eindrehung versehen werden, daß beide Unterlagscheiben sich nicht berühren können, sondern mit ihrem Flansch das Sägeblatt festklemmen.

Als Auflagetisch für das zu sägende Werkstück dient eine viereckige Platte mit einem 3 bis 4 mm breiten Schlitz, in dem die Säge läuft. Die Platte ist auf ein einfaches Winkelstück aufzuschweißen, das statt Teil 11 des Bildes 6 von der Schraube 10 an die Handauflage angeschraubt wird.

Genau wie das Sägeblatt kann auf die gleiche oder eine eigene Welle eine Schleifscheibe aufgesetzt werden, wobei es notwendig ist, zwischen Schleifscheibe und Zentrier-Unterlagscheiben weitere Unterlagen aus Weichmetall oder zumindest Pappe zu legen, um Druckspannungen zu vermeiden, die die Schleifscheibe beschädigen könnten. Überhaupt ist bei der Verwendung von Schleifscheiben, die ja mit der höchsten Drehzahl laufen sollen, streng darauf zu achten, daß die Scheiben völlig unbeschädigt sind, wenn sie nicht abspringen und Schaden anrichten sollen. Gesunde Schleifscheiben erkennt man am klaren Klang beim Beklopfen.

# PPP-Verstärker mit 2 x EL 84

Zahlreiche Leserzuschriften lassen das große Interesse erkennen, das die in FUNKSCHAU 1957, Heft 2, veröffentlichte Bauanleitung des PPP-Verstärkers gefunden hat. Der Autor wurde wiederholt gefragt, ob sich die gleiche Schaltung auch mit zwei Endröhren EL 84 aufbauen läßt und welche Änderungen dabei vorzunehmen sind.

Es leuchtet nicht recht ein, warum auf die Verstärkungsreserve, die die im Originalgerät enthaltenen Röhren EL 34 bieten, verzichtet werden soll. Durch Verwenden der Type EL 84 läßt sich weder an den Einzelteilen noch im Stromverbrauch etwas Wesentliches einsparen. Da aber offenbar die meisten Fragesteller über Röhren des schwächeren Typs verfügen, sollen die erforderlichen Änderungen angegeben werden.

Mit 2 × EL 84 und 270 V Betriebsspannung erhält man etwa 13 W Sprechleistung. Jede Röhre arbeitet mit einem Katodenwiderstand von 140 Ω. Der Kern des Ausgangsübertragers ist der gleiche wie bei 2 × EL 34, aber da der Außenwiderstand von 900 Ω auf 1400 Ω anwächst, beträgt die Gesamtwindungszahl des Übertragers 1400. Davon entfallen 160 Windungen auf den mittelangezapften 15-Ω-Teil bzw. 120 auf den 8-Ω-Teil. Nach Bild 12 aus FUNKSCHAU 1957, Heft 2, Seite 42, ergibt das folgende Windungsverteilung:

| Teilwickl. | Wind. | Teilwickl. | Wind. |
|---|---|---|---|
| C – E | 620 | B – F | 60 |
| E – G | 20 | F – D | 20 |
| G – B | 60 | D – A | 620 |

Um die kleineren Endröhren nicht zu überlasten, muß darauf geachtet werden, daß die Spannungen an den Ladekondensatoren C 15 und C 16 nicht über 270 V ansteigen. Unter Umständen sind zwischen ihre Pluspole und die zugehörigen Trockengleichrichter Widerstände zu legen (Richtwert 500 Ω), die diesen Wert sichern.

Fritz Kühne


## Ein neues Hi-Fi-Buch

**in der Radio-Praktiker-Bücherei**

Aus der Feder unseres elektroakustischen Mitarbeiters erschien, gewissermaßen als Antwort auf unzählige Anfragen, die im letzten Jahr an den FUNKSCHAU-Leserdienst gestellt wurden, als Nr. 85 der RPB:

**Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch**

Von Ingenieur Fritz Kühne

64 Seiten mit 33 Bildern, **Preis DM 1.40**

*Das Buch ist dazu bestimmt, den Hi-Fi-Gedanken noch stärker zu verbreiten und die Freude an erstklassiger Musikwiedergabe zu wecken*

*Aus dem Inhalt:*

Was ist Hi Fi? – Was man beim Selbstbau beachten muß – Schaltungstechnik (ausführliche Beschreibung von sieben ausgesuchten Hi-Fi-Schaltungen) – Tonspannungsquellen für Hi-Fi-Anlagen – Lautsprecher für Hi-Fi-Wiedergabe

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen).

Bestellungen auch an den Verlag

**FRANZIS-VERLAG . MÜNCHEN 2**



*Wenn Ela: dann* **PHILIPS ELA**

PHILIPS

Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

# Heim-Magnetophon Telefunken KL 35 — ein Studio im Kofferformat

Die Tonbandgeräte unter dem Namen „Magnetophon" sind seit über drei Jahrzehnten zu einem festen Begriff geworden. Von den großen Studiomaschinen des Rundfunks führte die Entwicklung zu den leichten und kleinen Heimgeräten. Im Oktober 1954 übernahm Telefunken die Magnetophon-Fertigung und führte diese Entwicklung folgerichtig weiter fort. Das erste Ergebnis dieser eigenen Entwicklung war das zuerst auf der Funkausstellung 1955 gezeigte Heim-Magnetophon KL 65. Die Konstruktion dieses Gerätes zielte vor allem darauf hin, ein möglichst kleines und handliches, aber leistungsstarkes Gerät zu schaffen. Hierbei verzichtete man bei der Normalausführung auf Endstufe und Lautsprecher, da heute in jedem Heim ein Rundfunkempfänger zur Verfügung steht.

Die beiden Grundtypen, Studio- und Heim-Magnetophone, sind in ihrer Arbeitsweise sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich im wesentlichen nur in den Bandgeschwindigkeiten, in der Spurbreite und in der Dimensionierung der einzelnen Bauelemente.

Für die Aufzeichnung von Schallvorgängen ist das Magnetophon jedoch nur ein Teil einer gesamten Aufnahmeanlage. Der Kostenaufwand für eine solche Anlage übersteigt den Preis eines Tonbandgerätes um ein Vielfaches. Der Besitzer eines normalen Heim-Magnetophons ist daher nicht in der Lage, die zahlreichen Möglichkeiten auszunutzen, die eine solche Anlage ihm bieten könnte.

Mit dem neuen, *großen Heim-Magnetophon KL 35* kommt nun ein Gerät auf den Markt, in dem man die wesentlichen Elemente einer Aufnahmeanlage vereinigt hat, um so dem anspruchsvollen Tonfreund studiomäßige Aufnahmen zu ermöglichen. Das KL 35 (*Bild 1*) enthält ein kleines Mischfeld, einen Leistungsverstärker und zwei eingebaute Lautsprecher, die eine gute Klangqualität liefern. Zwei Kanäle des Mischfeldes sind für Mikrofonempfindlichkeit, einer für Tonabnehmer-Empfindlichkeit ausgelegt. Die Kanäle können miteinander gemischt werden. Ein „Magischer Fächer" dient zur Kontrolle der Aussteuerung. Der zweite mit „Radio" bezeichnete Kanal ist auf eine Buchse mit dem Ausgang des Wiedergabeverstärkers zusammengeführt und kann über die Tonleitung unmittelbar sowohl für Aufnahme als auch für Wiedergabe vom Rundfunkgerät benutzt werden, das entsprechende Anschlüsse besitzt. Die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten lassen sich aus der *Prinzipschaltung Bild 2* ablesen.

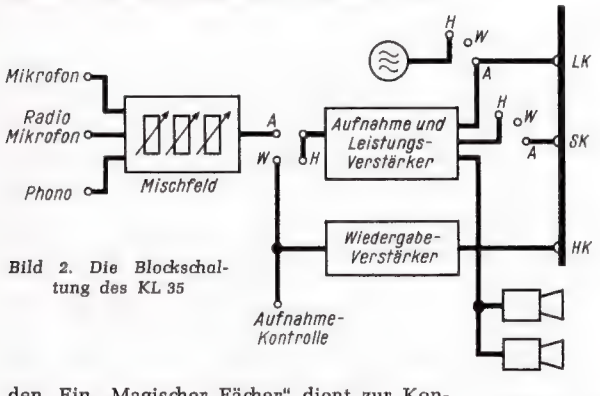



*Bild 2. Die Blockschaltung des KL 35*

Durch den Einbau von drei Magnetköpfen für Aufnahme, Wiedergabe und Löschen (*Bild 4*), ähnlich den Studiogeräten, sowie durch getrennte Aufnahme- und Wiedergabeverstärker ist es möglich, Aufnahmen vor und hinter Band abzuhören und zu kontrollieren. Dies ist für „gemischte" Aufnahmen von großem Vorteil.

Das Vorband-Abhören erfolgt entweder über die eingebauten Lautsprecher oder durch einen niederohmigen Außenlautsprecher (4 Ω), die mit einem Druck-Zug-Schalter wahlweise ein- und ausgeschaltet werden können. Das Ausschalten der Lautsprecher kann bei Mikrofonaufnahmen notwendig werden, um akustische Rückkopplung zu vermeiden, wenn das Gerät im gleichen Raum steht, in dem die Aufnahme stattfindet.

Um die Aufnahme aber trotzdem abhören zu können, kann ein hochohmiger Kopfhörer ($> 500\ \Omega$) angeschlossen werden. Will man dagegen während der Aufnahme das auf Band Aufgesprochene überwachen, so kann man einmal mit einem Kristallkopfhörer oder aber, soweit vorhanden, mit einem zusätzlichen Verstärker, der für eine Eingangsspannung von 1 V bei einem Eingangswiderstand $\geqq 500\ k\Omega$ bemessen sein muß, das Band an den Aufnahme-Kontrollbuchsen abhören. Diese Buchsen stehen außerdem bei Wiedergabe als zweiter Wiedergabeausgang zur Verfügung.

Durch die *Tricktaste* wird das Gerät noch universeller gestaltet. Sie dient in erster Linie dazu, um auf bespielte Musikbänder nachträglich einen Sprechtext aufzunehmen, ohne daß dabei die Musikaufnahme gelöscht wird. Diese Einrichtung gibt zum Beispiel dem Filmamateur die Möglichkeit, zu einem gedrehten Film eine Musikuntermalung aufzunehmen und später zusätzlich mit ergänzendem Text zu versehen.

Das eingangs erwähnte Mischfeld bietet weitere Möglichkeiten für Trickaufnahmen, wobei über einen Kanal eine Musikquelle (Radio, Plattenspieler oder Tonbandgerät) und über einen zweiten Kanal ein Mikrofon angeschlossen wird. Auf diese Weise kann z. B. ein Sänger durch Kopfhörer die begleitende Musik abhören und dazu gleichzeitig den Solopart singen bzw. sprechen. Über den Kopfhörer hört er sofort die Wirkung im Verhältnis zur Begleitung ab und kann sie gegebenenfalls korrigieren. Dieses Verfahren läßt sich beliebig wiederholen und verfeinern. Es ist bekannt, daß Schallplatten berühmt geworden sind, in denen auf diese Weise ganze Orchesteraufnahmen von einem einzigen Künstler gespielt sind. Mit einem Gerät KL 35 könnten auf diese Weise ebenfalls solche Orchesterbänder hergestellt werden. Allerdings würde man dazu ein zweites Magnetophon verwenden.

Als *Antrieb* dient ein polumschaltbarer (4- und 8polig, entsprechend ca. 1450 und 715 U/min) Asynchronmotor, der für konstante Bandgeschwindigkeit sorgt. Der Motor ist in *Bild 3* zu erkennen. Für Musikaufnahmen mit Hi-Fi-Qualität ist die Band-

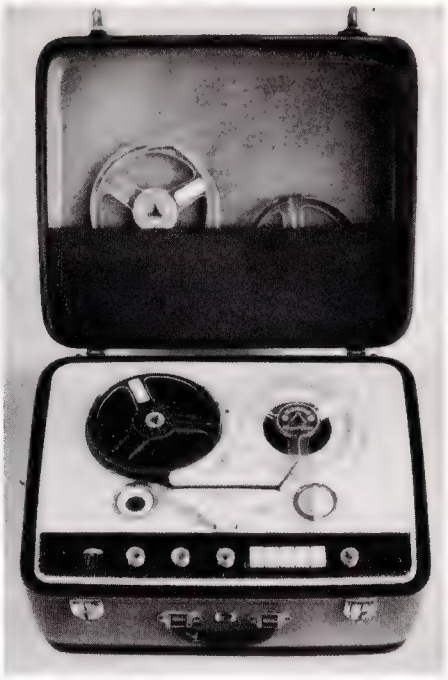


*Bild 1. Telefunken-Heim-Magnetophon KL 35*

**Technische Daten**

*Bandgeschwindigkeit: 19 cm/s und 9,5 cm/s umschaltbar*
*Maximale Spulengröße: 180 mm ϕ*
*Maximale Laufzeit: bei 19 cm/s 2 × 45 min, bei 9,5 cm/s 2 × 90 min*
*Spurlage: Doppelspur nach internationaler Norm*
*Frequenzbereich: bei 19 cm/s 40...16 000 Hz, bei 9,5 cm/s 60...11 000 Hz*
*Aufnahme-Eingänge (Mischpult):*
*Mikrofon: 5 mV an 1 MΩ*
*Radio: 5/15/50 mV, umschaltbar, an 1 MΩ*
*Phono: 500 mV an 400 kΩ*
*Alle Kanäle sind getrennt regelbar und können miteinander gemischt werden*
*Drei getrennte Magnetköpfe für Aufnahme, Wiedergabe und Löschen*
*Wiedergabe im Koffer (Leistungsendstufe mit Röhre EL 84) über zwei eingebaute Ovallautsprecher (3 D) mit den Abmessungen 180×105 mm*
*Lautstärkeregler und Tonblende für Wiedergabe über den eingebauten Verstärker*
*Wiedergabe-Ausgänge:*

1. *Wiedergabe-Ausgang*
   *Ausgangsspannung: ca. 1 V*
   *Ausgangswiderstand: 100 kΩ*
   *zum Anschluß an ein Rundfunkgerät (Tonabnehmereingang) bzw. Verstärker, Eingangswiderstand = 500 kΩ*
2. *Wiedergabe-Ausgang*
   *Daten wie 1. zur Aufnahme-Kontrolle über Band*
3. *Ausgang wahlweise für Kopfhörer oder Außenlautsprecher*
   *Ausgangsleistung: ca. 2 W*
   *Kopfhörerwiderstand: 500 Ω*
   *Lautsprecherwiderstand: 4 Ω*
   *Beim Abhören über diese Ausgänge sind die eingebauten Lautsprecher stets abgeschaltet.*

*Trick-Taste zum Einblenden bzw. Übersprechen*
*Vollautomatische Schnellstop-Taste (für Diktierzwecke oder Unterbrechung bei Aufnahme und Wiedergabe)*
*Fernbedienungsanschluß für Schnellstop*
*Bandstop am Bandende durch Quecksilberschalter*
*Kombinierte Drehschalter-Drucktasten-Steuerung*
*Bandlängenanzeiger, vor- und rückwärts zählend*
*Stromversorgung: 110, 127, 220 und 240 V umschaltbar, 50 Hz*
*Leistungsaufnahme: ca. 70 W*
*Röhren: EF 86, 2×ECC 83, ECC 81, EL 84, EM 71a, Trockengleichrichter*
*Abmessungen (Chassis) Höhe 167,5 mm, Breite 484/467 mm, Tiefe 357 mm*
*Abmessungen (Koffer): Höhe 205 mm, Breite 524/503 mm, Tiefe 393 mm*
*Gewicht (Kofferausführung): ca. 18 kg*

geschwindigkeit 19 cm/sec, für den Einsatz bei Sprachaufnahmen (auch als Diktiergerät) 9,5 cm/sec vorgesehen. Die Mechanik des Laufwerks gleicht im wesentlichen der des Magnetophons KL 25. Gummiringe und Beläge wurden durch neuzeitliche Werkstoffe ersetzt. Für die Fühlhebelbremsen wurde Polyamid verwendet und die Konstanz des Bandzuges dadurch weiter verbessert. Der indirekte Schwungradantrieb als Verbindung des Motors mit der Tonrolle sichert ruhigen Lauf und geringe Tonhöhenschwankungen. Beim schnellen Rück- und Vorspulen läuft der Motor unabhängig von der eingeschalteten Bandgeschwindigkeit mit seiner höchsten Drehzahl (1450 U/min). *Bild 5* zeigt das Oberteil des Gerätes bei abgenommener Schutzplatte.

Bei der Anordnung der Funktionstasten wurde berücksichtigt, daß der Benutzer des Geräts die Bedienung allein vornehmen kann. Eine Besonderheit ist der *elektrische Schnellstop*, der auch über beliebig lange Kabel fernbedient werden kann, bzw. als Stenotaste bei der Verwendung als Diktiergerät ausgebildet ist. Mit dieser Schnellstoptaste kann man außerdem bei stehendem Band im voraus die optimale Aussteuerung einregeln.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß das KL 35 als kleines tragbares Studio sehr vielseitig ist. Dem Benutzer steht ein weiter Spielraum der Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie er sie sonst nur in einem richtigen Studio finden kann.

G. von Raison

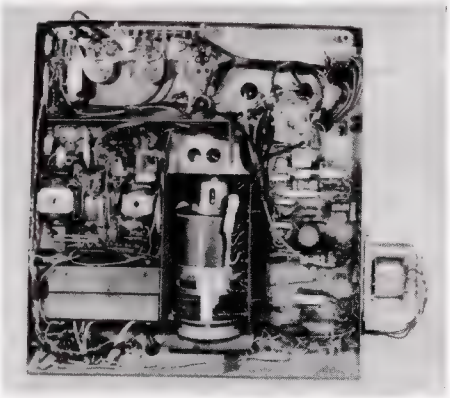


*Bild 3. Chassis-Unterseite des KL 35*

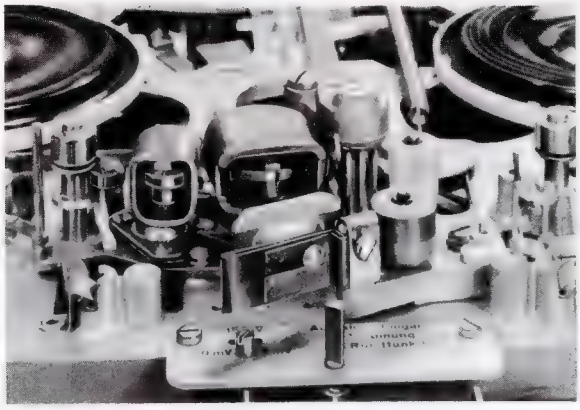


*Bild 4. Die drei Tonköpfe des KL 35; von links nach rechts: Löschkopf, Sprechkopf, Hörkopf*

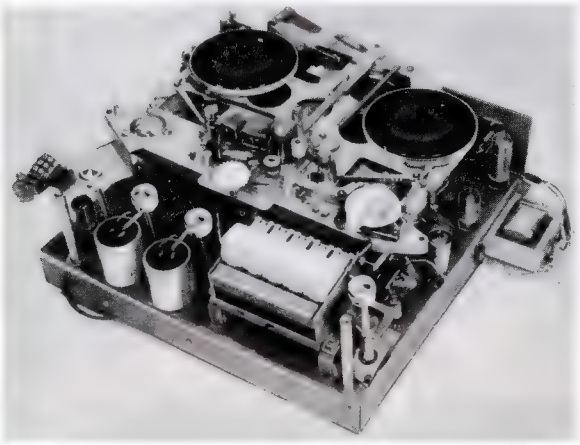
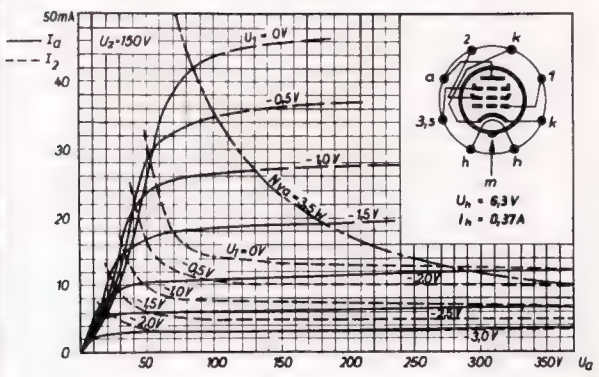


*Bild 5. Oberseite des KL 35 bei abgenommener Schutzplatte*


($J_a$-$U_a$-Kennlinienfeld mit Sockelschaltbild)

# Breitband-Pentode C 3 g

**Röhre hoher Lebensdauer**

**Universalröhre**

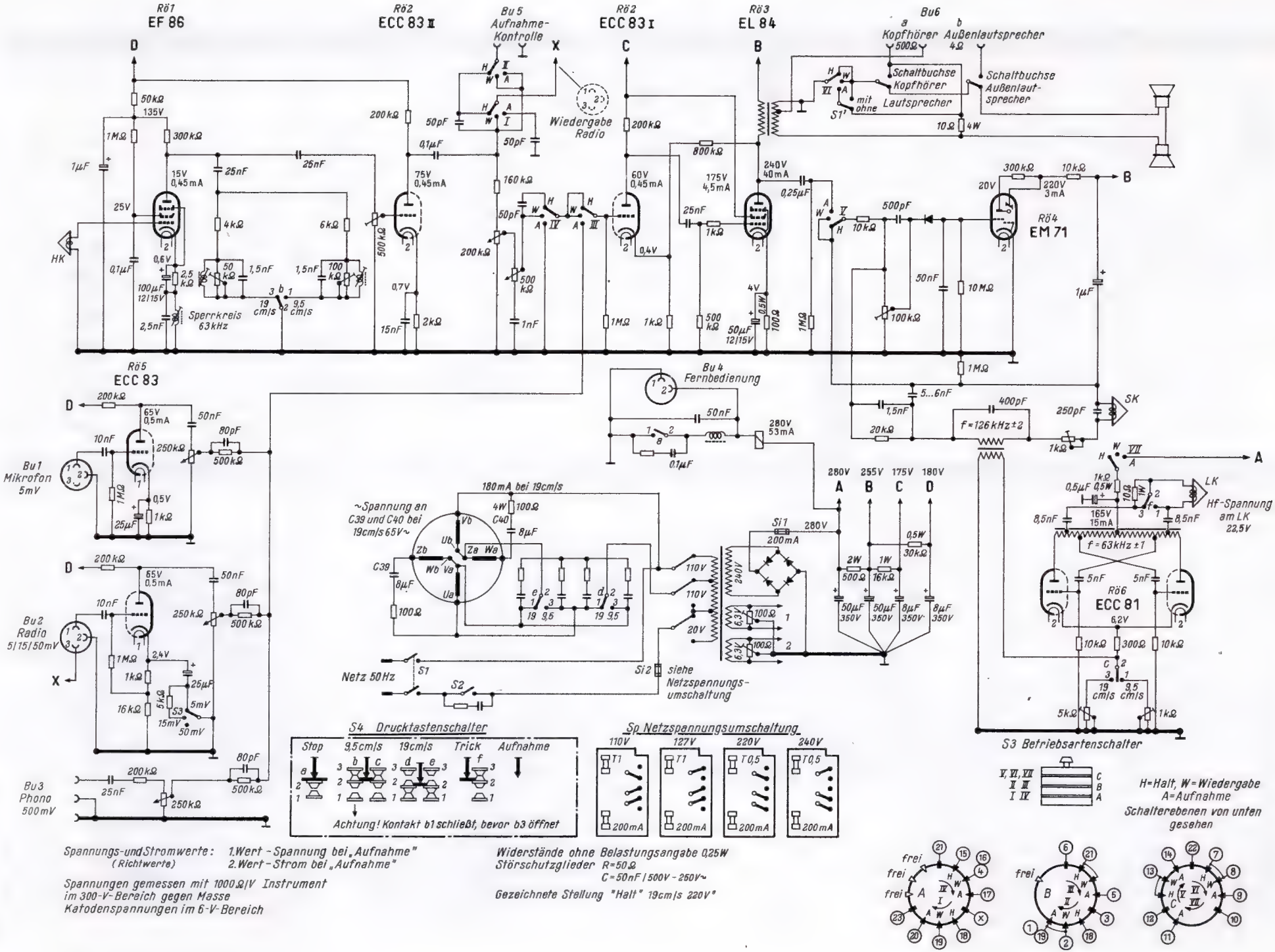
Geeignet für Koaxialkabel-Verstärker, Video-Endstufen, schmal- und breitbandige Zwischenfrequenz-Verstärker, Meßgeräte, Oszillografen-Verstärker und andere Verwendungszwecke im Frequenzgebiet von 0 bis 150 MHz.

**Vorzüge:**

Zuverlässigkeit und enge Toleranzen
hohe Lebensdauer: mindestens 10000 Stunden im Mittel
hohes S/C-Verhältnis: 1 mA/V pF
hohes S/I-Verhältnis: S = 14 mA/V bei $I_a$ = 13 mA
großer Aussteuerbereich: fast 2 V
kleiner Rauschwiderstand: < 600 Ω
hoher Eingangswiderstand: bei 100 MHz 1,5 kΩ
kleine Systemkapazitäten: $C_e$ = 10,5 pF, $C_a$ = 3,5 pF
$C_{1a}$ < 10 mpF, $C_{ak}$ < 10 mpF
Aufgebaut in moderner Spanngittertechnik unter Ausnutzung der bewährten Konstruktionsprinzipien der C 3 m.

**LORENZ**

C. Lorenz AG Stuttgart




Spannungs- und Stromwerte: (Richtwerte)
1. Wert - Spannung bei „Aufnahme"
2. Wert - Strom bei „Aufnahme"

Spannungen gemessen mit 1000Ω/V Instrument im 300-V-Bereich gegen Masse
Katodenspannungen im 6-V-Bereich

Widerstände ohne Belastungsangabe 0,25W
Störschutzglieder R=50Ω
C=50nF/500V-250V~

Gezeichnete Stellung "Halt" 19cm/s 220V"

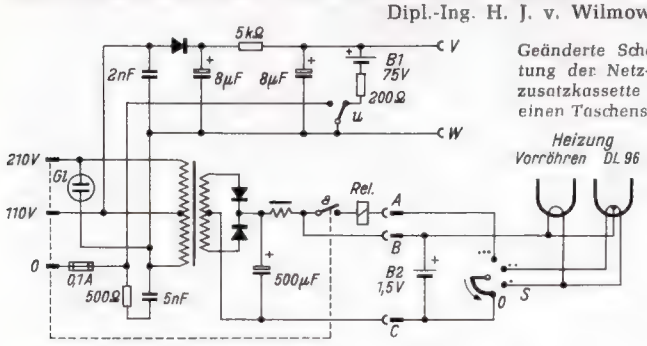
# Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

## Vereinfachte Einschaltung bei einem Taschensuper

Beim Taschensuper *Mira - Mimikry* (FUNKSCHAU 1954, Heft 11, Seite 221 und 1955, Heft 21, Seite 472) störte das getrennte Einschalten von Netzteil und Empfangsteil. Zur Abhilfe wurde ein kleines *Siemens-Kammrelais* anstelle des Netzschalters in die Zusatzkassette eingebaut. Dieses Relais wird über den dritten Kontakt des Schleppschalters S und den dritten freien Druckknopf A betätigt (siehe *Schaltung*). Der Umschaltkontakt u des Relais Rel legt in Ruhestellung die 75-V-Batterie B 1 an den Zwischenstecker V–W und schaltet in der Arbeitsstellung statt dessen den Netzteil ein. Der Widerstand von 200 Ω dient dabei zur Begrenzung des Einschaltstromstoßes und die Kombination 500 Ω/5 nF zur Funkenlöschung. Um zu verhindern, daß bei fehlender Netzleitung das Relais eingeschaltet und dabei die Heizbatterie B 2 unnötig belastet wird, ist der Arbeitskontakt a des vom Netzstecker betätigten Umschalters in den Relaiskreis eingefügt.

Das Relais hat 16 Ω Widerstand bei 1000 Windungen (genaue Bezeichnung: Siemens T rls 151 x nach T Bv 65010/71 c). Es läßt sich bei Umgruppierung der Einzelteile gut in der Zusatzkassette unterbringen, ebenso eine kleine Glimmlampe Gl für 220 V zur Betriebsanzeige. Die vorhandene Bohrung für den Netzschalter wird hierzu mit einer Haube aus Plexiglas abgedeckt, und die Glimmlampe wird so montiert, daß sie durch dieses Fenster beobachtet werden kann.

Dipl.-Ing. H. J. v. Wilmowsky




Geänderte Schaltung der Netzzusatzkassette für einen Taschensuper

## FM-Abgleich mit einfachen Mitteln

Der FM-Teil von Empfängern sollte beim Röhrenwechsel oder nach Reparaturen neu abgeglichen werden, um optimale Empfangsleistung und Trennschärfe zu erzielen. Steht zufällig einmal kein Prüfsender hierfür zur Verfügung, dann empfiehlt *Siemens* für die Geräte des Baujahres 1956/57 folgende Abgleichverfahren:

1. *Zf-Abgleich (10,7 MHz).* Der UKW-Bereich ist einzuschalten, und nach Möglichkeit ist ein Summenspannungsmesser (Mikroamperemeter) über 100 kΩ an den Elektrolytkondensator des Ratiodetektors anzuschließen. In diesem Fall wird das Abgleichmaximum am Instrument beobachtet. Man kann jedoch auch das Maximum des Leuchtwinkels am magischen Fächer beobachten oder rein gehörmäßig auf Rauschmaximum abgleichen. Mit dem Abgleichen wird bei der Anodenseite des Ratiofilters begonnen. Dann geht man nach vorn weiter in der Reihenfolge: Gitterseite und Anodenseite des zweiten Zf-Filters, Gitterseite und darauf Anodenseite des ersten Zf-Filters. Hierbei wird jeweils *ohne* Sender auf Spannungsmaximum bzw. Rauschmaximum abgeglichen. Anschließend ist das Gerät auf einen schwächeren UKW-Rundfunksender einzustellen und nun die Diodenseite des Ratiofilters nur nach Gehör auf *Tonfrequenz-Maximum* abzugleichen.

2. *Oszillatorabgleich.* Der Gehäusedipol oder eine äußere UKW-Antenne sind anzuschließen. Der Skalenzeiger wird auf die Marke des am Empfangsort gut zu hörenden UKW-Senders eingestellt. Möglichst soll ein Sender gewählt werden, der bei etwa 93 MHz liegt. Nun wird mit dem Eisenkern der Oszillatorspule auf Maximum am Magischen Auge oder am Summeninstrument getrimmt. Auf keinen Fall darf jedoch hierbei der Brückentrimmer am Fußpunkt des Oszillator-Gitterkreises verstellt werden. Dieser Trimmer verhindert bekanntlich, daß Oszillatorspannung in den Vorkreis und auf die Antenne gelangt. Er ist fabrikseitig fest auf Störstrahlungsminimum eingestellt. Jedes Verstellen bringt die Gefahr, daß in der Nähe befindliche andere Empfänger gestört werden.

3. *Vorkreisabgleich.* Die Dipolantenne ist wieder herauszuziehen, und nun wird bei gleichgebliebener Abstimmung der Abgleichkern des Vorkreises auf Rauschmaximum abgeglichen.

Die genaue Lage der einzelnen Abgleichpunkte ist jeweils in den Kundendienstschaltbildern der betreffenden Geräte angegeben.

Der gewissenhafte Werkstatt-Techniker wird das angegebene Verfahren lediglich als Notbehelf betrachten und danach streben, sich einen UKW-Prüfsender anzuschaffen, um korrekt abzugleichen.


IN ALLER WELT – FÜR JEDEN FALL

Außenaufnahmen zu „Der Eroberer" mit John Wayne, RKO-Film, Hollywood

AKG
MIKROFONE

Dyn. Richtmikrofon
D 25
im Windschutz
30 – 15000 Hz – Studioqualität
für Film · Fernsehen · Rundfunk

AKUSTISCHE u. KINO-GERÄTE GMBH
MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 59 25 19 · FERNSCHREIBER 05 23 626

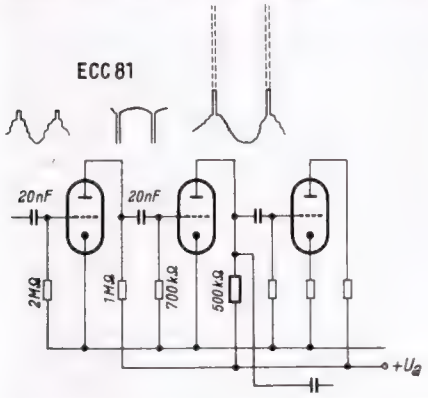
# Fernseh-Service

### Schlangenlinien statt senkrechter Kanten

Bei einem zur Reparatur gegebenen Fernsehempfänger wurde beanstandet, daß senkrechte Linien nicht gerade verliefen, sondern sich in Schlangenform durch das Bild bewegten. Unter Technikern wird diese Erscheinung kurz aber treffend als „Bauchtanz" bezeichnet.

Im allgemeinen tritt dieser Fehler dann auf, wenn der Empfänger übersteuert wird oder wenn das Amplitudensieb (Impulsabtrennung) nicht einwandfrei arbeitet. In diesem Fall zeigt ein am Ausgang des Amplitudensiebes angeschlossener Oszillograf nicht nur die Synchronimpulse, sondern einen Rest des Bildinhaltes. Bei der Verfolgung des Signals vom Eingang des Amplitudensiebes an wurde festgestellt, daß am Ausgang des ersten Klippers ein scheinbar einwandfreies Signal vorhanden war. Erwartungsgemäß hätte jetzt im zweiten Klipper der restliche Bildinhalt herausfallen müssen. An der Anode dieser Stufe trat jedoch eine Verstärkung des Restbildinhaltes auf. Gelangt nun dieser restliche Bildinhalt an eine asymmetrische Phasenvergleichs-Schaltung, so kommt es zu der vorher geschilderten Störung. Gleichspannungsmessungen an dieser letzten Stufe ergaben dann, daß die Anodenspannung um ein beträchtliches zu niedrig lag, so daß eine Verstärkung der Synchronimpulse durch die zu kurze Kennlinie nicht mehr möglich war. Die Ursache lag daran, daß der im *Bild* durch starke Linien gekennzeichnete Anodenwiderstand seinen Wert geändert hatte. Durch den Ersatz des Widerstandes wurde der Fehler beseitigt. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier




**Schlangenlinien statt senkrechte Kanten:** Infolge *eines schadhaften Anodenwiderstandes im Amplitudensieb wurde der Bildinhalt nicht genügend unterdrückt*

### Helligkeit zeitweilig nicht regelbar

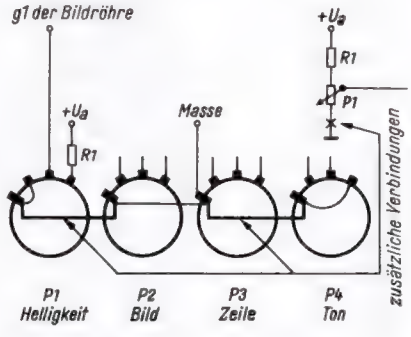
Bei einem Fernsehempfänger ließ sich die Helligkeit der Bildröhre zeitweise nicht regeln; das Bild war sehr hell – und zwar heller, als man es sonst überhaupt einstellen konnte. Trat dieser Fehler auf, so verkantete sich das Bild und wurde unscharf.

Da sich vor dem Gitter $g_1$ der Bildröhre ein Schutzwiderstand befand, wurde angenommen, daß die Bildröhre einen zeitweiligen Feinschluß zwischen $g_1$ und Katode k bekam. Beim Anschließen der Meßgeräte wurde jedoch festgestellt, daß das Aussetzen der Helligkeitsregelung bereits durch verhältnismäßig leichtes Klopfen am Gerät auftrat.

Im Laufe der Fehlersuche stellte sich dann folgender Tatbestand heraus: Bei diesem Gerätetyp sind der Zeilensynchron-, Bildsynchron- und Helligkeitsregler sowie die Tonblende auf einem gesonderten Winkel montiert und an der Seitenwand des Gehäuses angebracht (*Bild*). An die vom Chassis kommende Masseleitung sind aber nur (warum?) die Synchronregler angeschlossen. Der Helligkeitsregler und die Tonblende erhalten dagegen ihren Masseanschluß über das Gehäuse der Synchronregler, den Montagewinkel und ihre eigenen Zinkgußgehäuse. Zu allem Überfluß liegt zwischen der Befestigungsmutter der Potentiometer und dem Montagewinkel noch eine Isolierscheibe. Da die Muttern der Potentiometer nicht gegen ein Lösen gesichert waren, hatten sie sich gelockert. Hierdurch fehlte dem einseitig an „Plus" liegenden Helligkeitsregler die Masseverbindung, so daß die positive Gittervorspannung – durch den jetzt unterbrochenen Spannungsteiler bedingt – so große Werte annahm, daß der Fehler auftrat. Ebenfalls konnte ein Aussetzen der Tonblende beobachtet werden, wenn die Tonblende auf „dunkel" gestellt war.

Durch richtiges Befestigen der Potentiometer und eine zusätzliche Masseverbindung der Potentiometergehäuse untereinander wurde der Fehler eindeutig beseitigt. (Aus der Fernseh - Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier




**Helligkeit zeitweilig nicht regelbar:** *Durch schlechte Masseverbindungen über Zinkgußgehäuse und nichtgesicherte Befestigungsmuttern lief die Spannung am Abgriff des Helligkeitsreglers und der Tonblende hoch*

### Unscharfes Bild

Ein Fernsehempfänger zeigte eine gewisse Unschärfe, die sich als verwaschene Konturen äußerte. Meist sind in einem solchen Fall die Bild-Zf-Durchlaßkurve und die Tuner-Durchlaßkurve zu schmal. Eine Abgleichkontrolle ergab jedoch, daß hier alles in Ordnung ist.

Eine anschließende Überprüfung des Videoverstärkers zeigte ebenfalls keinen Fehler an. Allerdings war eine leichte Abhängigkeit der Helligkeit von der Einstellung des Kontrastreglers zu beobachten.

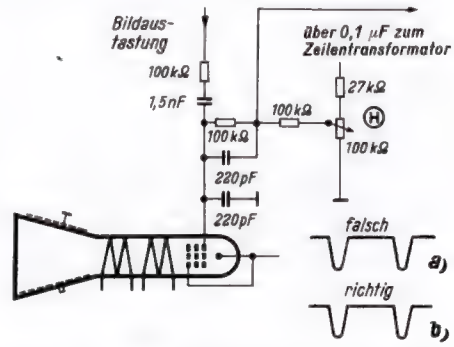
Es bestand demnach die Möglichkeit, daß die störende Beeinflussung der Bildqualität von einer Verstimmung der Zeilenkipp-Endstufe herrühren könnte. Untersuchungen in dieser Richtung führten schließlich zur Fehlerquelle.

Den Kippgeräten werden zur automatischen Rücklaufunterdrückung negative Impulse entnommen. Über einen Kondensator von 0,1 µF wird der negative Zeilenrücklaufimpuls an den Wehneltzylinder der Bildröhre gelegt, wodurch der Strahlstrom während der Rückläufe dunkel gesteuert wird (siehe *Bild*).

Beim Oszillografieren wurde nun festgestellt, daß der Austastimpuls einen falschen Verlauf hatte; er zeigte eine leichte Welligkeit. Beim Durchmessen des 0,1-µF-Kondensators ergab sich, daß dieser einen Feinschluß hatte, wodurch die unerwünschte Verformung des Impulses mit dem Videosignal zusätzlich überlagerter höherer Frequenz eintrat und somit zwangsläufig eine Unschärfe des Bildes zustande kam.

Nach dem Einbau eines neuen Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Helmut Schafheitle




**Unscharfes Bild:** *Feinschluß des in der Leitung zum Zeilentransformator liegenden 0,1-µF-Kondensators hatte eine zusätzliche Welligkeit (a) und damit ein unscharfes Bild zur Folge. Die richtige Form des Austastimpulses (b) weist diese Welligkeit nicht auf*

### Anomale Arbeitsweise des Helligkeitsreglers

Zu der Zuschrift in der FUNKSCHAU 1956, Heft 15, Seite 647, möchte ich noch folgendes bemerken:

Eine Ionenfalle mit Stahiklammer ist nicht nur kritischer einzustellen, sondern das Bild ist auch um ca. 1½ cm nach oben verschoben gegenüber der anderen Ausführung mit Fixierschraube. Diesen Effekt kann man ausnutzen, wenn die Variationsmöglichkeit der Ablenkeinheit nicht ausreicht, z. B. wenn die Bildröhre gewechselt worden ist. Eine neue Ionenfalle ist nämlich viel billiger als eine neue Ablenkeinheit.

Gerhard Gedeck


Schwach kommen Radio-Wellen Dir ins Haus,

stark bringen

Lorenz-Röhren sie heraus.

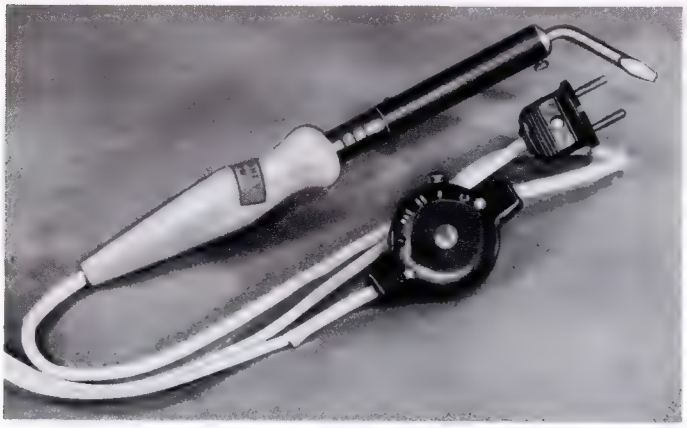
LORENZ

## Lötkolben mit Stufenschalter

Lötverbindungen gehören sowohl in der labormäßigen Entwicklungsarbeit als auch im Montagesaal und in der Reparaturpraxis zu den wichtigsten und zahlreichsten handwerklichen Arbeiten. Gerade der Praktiker im Labor und in der Werkstatt, der im Gegensatz zu den Löterinnen in der Fertigung oft recht verschiedenartige Lötarbeiten auszuführen hat, wird bisweilen durch die Eigenarten des Lötkolbens behindert. Ist er kalt, so dauert es eine Weile, bis das Zinn fließt. Hat man längere Zeit nicht gelötet, dann überhitzt sich der Kolben, die Spitze verzundert oder brennt fest. Außerdem muß der Kolben ständig eingeschaltet sein, obgleich man nicht weiß, wann er wirklich gebraucht wird. Hat man einen Kolben für normale Drahtverbindungen im Betrieb, dann reicht dessen Hitze nicht aus, um z. B. großflächige Chassis-Erdpunket sicher zu löten oder im entgegengesetzten Fall sind die Kolbenspitze und die Wärme zu groß, so daß z. B. an engen Verdrahtungsstellen Isolation und Vergußmasse von Rollkondensatoren beschädigt werden.

Für solche Arbeitsplätze wird der neue *Inco-bifilar-Lötkolben* besonders willkommen sein. In seinem Heizkörper befinden sich zwei Heizwendeln verschiedener Leistung. Sie können mit Hilfe eines in die Schnur eingefügten Stufenschalters *(Bild)* jeweils einzeln oder zusammen eingeschaltet werden. Damit ergeben sich drei verschiedene Leistungsstufen. In einer weiteren Stellung wird der Kolben ausgeschaltet.

Zum Anheizen schaltet man auf Stellung III. Dies ergibt eine schnelle Anheizzeit von ca. zwei Minuten. Bei der Arbeit kann man je nach Hitze-



*Lötkolben mit Stufenschalter, Ausführung für 40/60/100 W*

bedarf der jeweiligen Lötstelle auf Stellung I, II oder III schalten. Dabei erfolgt beim Umschalten auf die höhere Leistung der Wärme-Nachschub innerhalb weniger Sekunden. Während längerer Arbeitspausen dagegen bleibt in Stellung I der Kolben bei geringstem Stromverbrauch warm.

Der Inco-bifilar-Lötkolben wird in drei Ausführungen, nämlich für die Leistungsgruppen 25/35/60 W, 35/50/85 W und 40/60/100 W hergestellt. Für jede Ausführung sind Lötstifte verschiedener Form erhältlich. Die Preise der kompletten Kolben betragen ca. 22 bis 25 DM.

Konstruktion und äußere Form machen einen guten Eindruck. Das Werkzeug ist stoß- und oxydationsfest und liegt gut in der Hand.

Hersteller: *Inco – F. W. Bäumer*, Ahlen (Westf.).

## Suprotex-Spulenkernbremse

Ferritkerne für Hochfrequenzspulen lassen sich aus mechanischen Gründen nicht mit so engen Toleranzen herstellen, daß sie im Muttergewinde des Spulenkörpers „zügig" laufen. Der Kern wird aus einem Preßling mit nicht genau bekanntem Schwund gesintert und der Spulenkörper aus Kunststoff gespritzt, wobei das Gewinde schwach konisch gehalten sein muß, um den Körper leicht von der Spritzform lösen zu können.

Andererseits muß der Spulenkern nach dem Abgleichen genau in der ermittelten Stellung stehen bleiben, und zwar auch beim rauhen Transport und über jahrelange Zeiträume.

Sog. Spulenkernbremsen sind also kein Notbehelf, sondern ein unbedingt erforderliches Konstruktionselement. Man muß die „Luft" zwischen Gewindekern und Spulenkörper durch ein elastisches Mittel ausfüllen, das eine zügige Einstellung, und zwar auch bei maschinellem Eindrehen (Bosch-Schrauber), erlaubt. Die Bremse muß außerdem nach jahrelanger Lagerung noch das Verstellen des Kernes erlauben (sie darf nicht festbacken) und auch bei beschädigten Gewinden funktionieren.

Alle diese Forderungen werden durch Einlegen schmaler Streifen (etwa 5×30 mm) von Suprotex-Folie erfüllt. Suprotex ist der Name einer gereckten Superpolyamidfolie, die sich auch für andere Zwecke, z. B. zum Bandagieren von Spulen, in der Elektroindustrie eingeführt hat. Sie wird in zwei Stärken hergestellt: Nr. 30/40 (0,03...0,04 mm) und Nr. 100 (0,10 mm). Die Folie ist von graublauer Farbe und geschmeidiger Beschaffenheit. Bei unseren Versuchen mit Vogt-Gewindekernen erwies sich die 0,1 mm starke Ausführung als besonders geeignet.

Infolge der großen elastischen Dehnung (in Längsrichtung 41 %, in Querrichtung 93 %) legt sich der eingelegte Streifen satt an die Gewindefläche an, ohne daß die Gewindespitzen die Folie einschneiden. Es ergibt sich ein wirklich zügiger Gang des Kernes. Dabei sitzt er so sicher, daß man auf zusätzliche Lacksicherungen verzichten kann.

Supratex ist temperaturbeständig von –20° C bis +150° C, so daß solche Spulenkernbremsen auch unter extremen Temperaturverhältnissen (Reiseempfänger, Autosuper) wirksam bleiben.

Hersteller: *Kalle & Co AG*, Wiesbaden-Biebrich.

Bitte, besuchen Sie uns auf der Deutschen Industrie-Messe vom 28. 4. bis 7. 5. 57 in Hannover, Halle 11 A, Stand 1401/1501.

Man sieht es von außen nicht, ob ein elektrisches Meßinstrument einwandfrei arbeitet. Die Sorgfalt unserer Fertigung und Kontrolle gibt Ihnen aber eine Garantie für einwandfreie Funktion der Instrumente, selbst bei außergewöhnlichen Betriebsbedingungen.

Wir erwarten gerne Ihre Anfrage mit Angabe der genauen Verwendungsart.

WEIGAND
ERLANGEN/BAYERN

TCC

# TANTAL-Kondensatoren

| Kapazität in µF | Arbeitsspannung V = | Länge mm | Durchmesser mm | T.C.C. Typen Nummer |
|---|---|---|---|---|
| 16 | 6 | 21 | 6 | TA 10 A |
| 30 | 6 | 27 | 6 | TA 12 A |
| 100 | 6 | 41 | 9 | TA 16 A |
| 200 | 6 | 41 | 11 | TA 22 A |
| 8 | 12 | 21 | 6 | TA 10 B |
| 16 | 12 | 27 | 6 | TA 12 B |
| 32 | 12 | 28,5 | 9,5 | TA 18 B |
| 75 | 12 | 41 | 9,5 | TA 20 B |
| 150 | 12 | 46 | 13 | TA 24 B |
| 4 | 25 | 21 | 6 | TA 10 C |
| 8 | 25 | 27 | 6 | TA 12 C |
| 16 | 25 | 28,5 | 9 | TA 14 C |
| 32 | 25 | 41 | 9 | TA 16 C |
| 60 | 25 | 41 | 11 | TA 22 C |
| 75 | 25 | 46 | 13 | TA 24 C |
| 2 | 50 | 21 | 6 | TA 10 D |
| 4 | 50 | 27 | 6 | TA 12 D |
| 8 | 50 | 28,5 | 9 | TA 14 D |
| 16 | 50 | 41 | 9 | TA 16 D |
| 32 | 50 | 41 | 11 | TA 22 D |
| 40 | 50 | 46 | 13 | TA 24 D |
| 1 | 100 | 21 | 6 | TA 10 E |
| 2 | 100 | 27 | 6 | TA 12 E |
| 4 | 100 | 28,5 | 9 | TA 14 E |
| 8 | 100 | 41 | 9 | TA 16 E |
| 16 | 100 | 41 | 11 | TA 22 E |
| 20 | 100 | 46 | 13 | TA 24 E |
| 1 | 150 | 21 | 6 | TA 10 F |
| 2 | 150 | 27 | 6 | TA 12 F |
| 4 | 150 | 28,5 | 9,5 | TA 18 F |
| 8 | 150 | 41 | 9,5 | TA 20 F |
| 12 | 150 | 41 | 11 | TA 22 F |
| 15 | 150 | 46 | 13 | TA 24 F |

**THE TELEGRAPH CONDENSER CO.**

Allein-Vertrieb in Deutschland durch:

**INTRACO GMBH · MÜNCHEN 15 · LANDWEHRSTRASSE 3**

## Neue Geräte

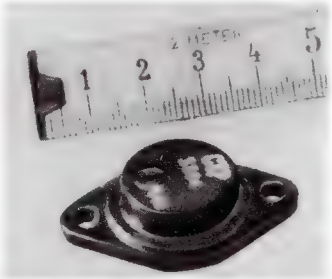
**Capella-Tonmeister mit Plattenspieler.** Für den Schallplattenfreund wurde eine neue Ausführung des Hi-Fi-Steuergerätes Capella-Tonmeister geschaffen; es ist mit einem Philips-Plattenspieler Typ

AG 2004 ausgerüstet *(Bild 1)*. Das neue Steuergerät wird mit dem übrigen Zubehör der Hi-Fi-Anlage, Baßreflexbox und Höhenstrahler verwendet.

Da die bisherige, als Eckschrank ausgeführte Baßreflexbox aus räumlichen oder architektonischen Gründen nicht überall aufgestellt werden kann, wird nunmehr eine neue Baßreflexbox Typ KD 1008 geliefert *(Bild 2)*. Sie kann frei im Raum aufgestellt werden, da alle Seitenwände aus Edelholz bestehen *(Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

## Röhren und Kristalloden

**pnp-Leistungstransistoren.** Die einzelnen Typen einer neuen Reihe von Germanium-Leistungstransistoren der Firma Intermetall zeichnen sich durch abgestufte technische Daten und eine zweckmäßige Formgebung aus *(Bild)*. Der Kollektor liegt zur besseren Wärmeableitung direkt am Metallgehäuse. Die Anschlußstifte



für Emitter und Basis ragen nach unten heraus, so daß sie in eine Novalröhrenfassung eingesteckt werden können. Die zulässige Verlustleistung beträgt 15 W bei einer Kühlfläche von 250 × 250 mm. Die maximal zulässigen Kollektor-Emitterspannungen liegen je nach Typ zwischen 12 und 50 V. Die neuen Leistungstransistoren ersetzen die bisherigen Typen CTP 1003 bis CTP 1006. Sie dienen zur Niederfrequenz-Endverstärkung, zur Schwingungserzeugung bei Tongeneratoren, für Gleichspannungswandler und dergl. und für Schaltstufen *(Intermetall GmbH*, Düsseldorf).

*Der* **Valvo-Spezialröhren-Brief Nr. 5** enthält Beschreibungen eines lichtgesteuerten Schalters hoher Empfindlichkeit und einer fotoelektrischen Regeleinrichtung. Der lichtgesteuerte Schalter, ein sogenannter Dunkelschalter, ist mit der Vakuum-Fotozelle 90 CV sowie den Röhren E 80 F, PL 21 und 85 A 2 bestückt. Er wurde so bemessen, daß er höheren Ansprüchen an Empfindlichkeit und Schaltgenauigkeit genügt. Die fotoelektrische Regelung, aufgebaut mit der gasgefüllten Fotozelle 90 CG und den Röhren E 80 F, 2 × PL 21, EZ 80, ermöglicht die Konstanthaltung einer physikalischen Größe in engen Grenzen. Beide Schaltungsbeschreibungen werden ergänzt durch ausführliche Röhrendaten und einige Erläuterungen zur Zündung und Steuerung von Thyratronröhren. – Valvo - Spezialröhren - Briefe werden über den Fachhandel abgegeben

## Kundendienstschriften

*Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.*

**Graetz:**

*Reparaturdienst-Listen für die Fernsehempfänger Kornett F 27 / Burggraf F 31 / Kalif F 33 sowie Landgraf F 29 / Maharadscha F 36 / Maharani F 38* (Technische Daten, Funktionsbeschreibung, Abgleichanleitung, Teilschaltbilder mit Spannungs- und Impulsplänen, Lagepläne für die Einzelteile, Gesamtschaltbilder, ausführliche Ersatzteillisten).

**Loewe-Opta:**

*Fernseh-Kundendienst II. Änderungen an den Fernseh-Geräten Optalux 629 und 629 L im Laufe der Fabrikation ab Juli 1956* (Skizzen mit den Schaltungsänderungen, Bestell- und Preislisten für Ersatzteile, Abgleichvorschriften und Gesamtschaltungen).

**Nordmende**

Wegen starker Nachfrage war die Nordmende - Kundendienstanweisung für die Fernseh-Chassis 764 und 774 vorübergehend vergriffen. Die 32 Seiten starke Schrift wurde neu aufgelegt und steht jetzt wieder zur Verfügung. Ein Blick auf das Inhaltsverzeichnis zeigt, daß der Fachmann durch Text und Bild umfassend über die Funktion der beiden Chassis und ihren Service unterrichtet wird.

## Geschäftliche Mitteilungen

**Gravierte Frontplatten.** Selbstgebaute oder in kleinen Serien gefertigte Geräte jeder Art, vorzugsweise Meßgeräte, gewinnen bedeutend im Aussehen durch saubere, einwandfrei beschriftete Frontplatten. Solche Platten in jeder gewünschten Art, Größe und Beschriftung aus Resopal, und zwar entweder weiß auf schwarzem Grund oder schwarz auf weißem Grund, liefert die Gravier-Werkstätte Säckingen. Leser, die für FUNKSCHAU-Bauanleitungen solche Platten benötigen, richten ihre Anfrage an: Gravier-Werkstätte Säckingen, *H. Kiefer*, Säckingen/Rhein, Basler Straße 8.

## Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

**Die Schaubilder 1 bis 4 zeigen den Verlauf von Produktion und Umsatz unserer Branche, wobei die Angaben über die Fertigung im Dezember 1956 noch nicht endgültig sind, sondern sich durch Nachmeldungen um einige Prozent verschieben können.**

Die Kurven in *Bild 1* sind nicht voll vergleichbar, denn die Fertigung des Jahres 1956 (ausgezogene Linie) enthält neben Tischrundfunk-, Reise- und Autoempfängern auch Truhen und sonstige Kombinationen mit Rundfunkteil, d. h. auch *alle Rundfunk/Fernseh-Kombinationen*. In der Kurve für das Jahr 1955 (gestrichelt gezeichnet) sind diese letztgenannten Typen nicht enthalten, und es ist auch nicht bekannt, ob alle Typen der Sparte „Musiktruhen" erfaßt worden sind. Insofern täuscht der erhebliche Produktionsanstieg von 1955 auf 1956 ein wenig. Die Fertigung im Jahre 1956 ist gegenüber 1955 und noch mehr gegenüber weiter zurückliegenden Jahren wesentlich ausgeglichener. Das ist eine Folge des sich über das Jahr ziemlich gleichmäßig verteilenden Exportes und der Vorfabrikation für die neue Saison, die regelmäßig im Mai anläuft und das sonst in diesem Monat übliche sehr tiefe Tal etwas ausfüllt. Nach Mitteilung der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI sind 1956 hergestellt worden: *3,459 Millionen Rundfunkempfänger aller Typen und 0,462 Millionen kombinierte Tonwiedergabegeräte (einschließlich Rundfunk/Fernseh-Kombinationen also).*

Auch der in *Bild 2* dargestellte Produktionsverlauf der Fernsehempfänger zeigt 1956 einen recht ausgeglichenen Stand, ebenfalls durch die langfristige Vorfabrikation ab März bedingt. Diese Vorsorge, die den großen Fabriken leichter als mittleren und kleineren Unternehmen fiel, war der Grund für die relativ flüssige Belieferung des Fachhandels (Bild 3 und 4) mit Fernsehgeräten während der Saison. Nach noch nicht vollständigen Meldungen baute die Industrie im Jahre 1956 *0,546 Millionen Fernsehempfänger*, natürlich ohne die in Bild 1 mit aufgenommenen Kombinationen gerechnet. Die Gesamtfertigung war Anfang 1956 mit 550 000 Geräten eingeplant gewesen; die genaue Einhaltung des Planes läßt erwarten, daß auch die für 1957 mit 750 000 Fernsehempfängern angesetzte Produktion erreicht werden wird.

Die Umsätze des Großhandels mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten lagen 1956 in keinem Monat unter den entsprechenden Zahlen des Vorjahres, wie *Bild 3* deutlich macht. Im Juli ist die „Bemusterungsaktion" durch einen Anstieg im Umsatz erkennbar. Wie wir bereits an dieser Stelle mitteilten, lag der Großhandel unserer Branche bezüglich Umsatzsteigerung im Jahre 1956 an der Spitze des gesamten deutschen Großhandels aller Sparten. Bezogen auf einen Monatsdurchschnitt 1954 = 100 erreichte der Monatsdurchschnitt 1956 = 149 (!) gegenüber 118 im Jahre 1955.

Auch *Bild 4* beweist die erhöhten Umsätze durch anziehendes Fernseh- und Phonogeschäft. Verglichen mit den Produktionskurven in den Bildern 1 und 2 fällt die Saisonabhängigkeit des Einzelhandels besonders auf. Zwischen dem umsatzmäßig schlechtesten und dem besten Monat des Jahres 1956 besteht ein Verhältnis von 1 : 2,5. Gegen diesen jahreszeitlich bedingten Verlauf des Geschäftsvolumens hat sich bisher kein Mittel finden lassen. Zwischen den Umsätzen im Einzel- und Großhandel bestehen ungefähre Parallelen: der Monatsdurchschnitt im Einzelhandel stieg von 100 im Jahre 1955 auf 117 im Jahre 1955 und auf 142 im Jahre 1956.

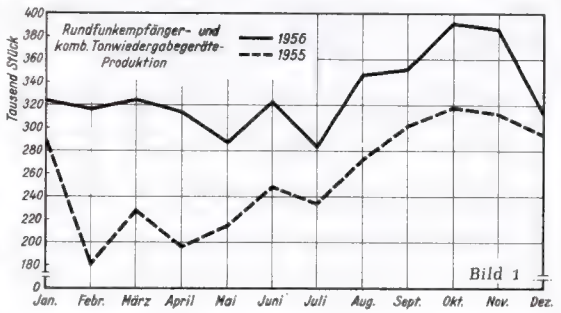


Bild 1

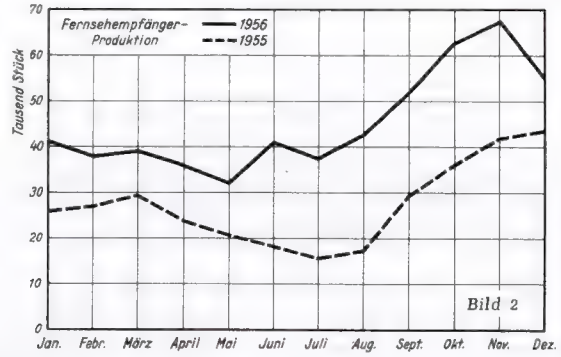


Bild 2

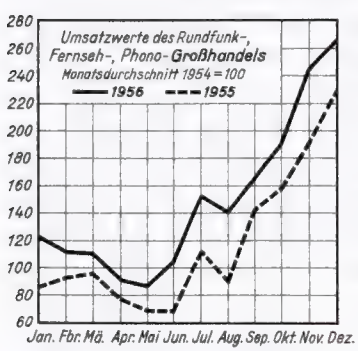


Bild 3

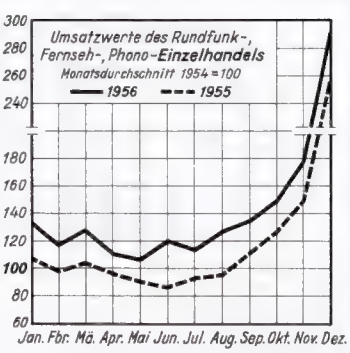


Bild 4

# Klein – aber für alle Platten

ist der hochentwickelte neue Heimspieler DUAL siesta*. Seine stabile, kleine Bauweise und seine hervorragende Klangleistung machen ihn zum bevorzugten Zweitgerät.

Seine entscheidenden Vorteile: anschlußfertig, für 110/150/220 Volt Wechselstrom, vielseitig verwendbar, spielt sämtliche Normal- und Mikrorillen-Platten 16, 33, 45 und 78 U/min von 15 bis 30 cm ∅; zuverlässig, einfach zu bedienen und überall leicht unterzubringen.

Fordern Sie bitte unsere Spezialprospekte an.
DUAL Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzw.

Dual siesta

Auf Kunststoffsockel . . . . . DM 84.–
als Phonokoffer Dual party 295 . . . . DM 108.–

**TONHÖHEN-SCHWANKUNGS-MESSER**

**EMT 414**

**zur Messung der Tonhöhenschwankungen von Nadelton-, Band- u. Drahtton-Geräten (Rundfunk-Bezeichnung J 60 b)**

**TECHNISCHE DATEN:**

MESSBEREICH: I.: ± 5 ‰ bzw. 10 ‰ Frequenzmodulation
II: ± 15 ‰ bzw. 30 ‰ Frequenzmodulation

ANZEIGE: Durch Spitzenspannungszeiger und schnellschwingendes Lichtzeigerinstrument.

TESTFREQUENZ: 5 kHz ± 20 ‰

EINGANGSSPANNUNG: = 30 mV bis 2 V; Eingang symmetrisch mit ca. 600 Ω.

Anschluß für Dämpfungsschreiber, Schleifenoszillografen und Kathodenstrahloszillografen.

Filter für gehörrichtige Bewertung ist eingebaut, die Anzeige oberhalb 4 Hz wird mit 3 dB pro Oktave unterdrückt.

Filter für Störmodulationsunterdrückung für 25 und 50 Hz, Anschaltmöglichkeit äußerer Filter gegeben.

NETZANSCHLUSS: 220 V oder 110 V, 40 Hz bis 60 Hz, Aufnahme 35 W.

**Bitte fordern Sie bei unserer Abteilung 1 D unverbindlich und kostenlos unseren Studiokatalog an!**

**Wir liefern außerdem Meßgeräte für die Kondensatoren-Industrie, Widerstandsmeßgeräte, Hochspannungsprüfplätze.**

**ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ K.G.**

**LAHR/SCHWARZWALD · POSTFACH 327**


# Persönliches

Am 31. Januar wurde in Düsseldorf **Christian Hülsmeyer**, nur einen Monat nach seinem 75. Geburtstag, in aller Stille beigesetzt. In der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, hatten wir unter „Persönliches" eine ausführliche Würdigung des Erfinders des Funkmeßgerätes veröffentlicht.

Der Leiter der Telefunken-Geschäftsstelle Düsseldorf, **Direktor Karl Warns**, beging am 6. Februar seinen 60. Geburtstag. Vor einem Jahr bereits konnte Direktor Warns auf eine 25jährige Tätigkeit bei Telefunken zurückblicken. Er begann seine Laufbahn 1931, ein Jahr nach seinem Eintritt in das Haus, als Leiter der Frankfurter Geschäftsstelle.

**Direktor Peter Schnitzeler** vom Telefunken-Anlagen-Werk in Berlin trat mit Erreichen der Altersgrenze in den Ruhestand. Sein Nachfolger wurde am 10. Januar **Dipl.-Ing. Scholte.**

**Direktor Emil Schoder**, Vorstandsmitglied der Heliowatt-Werke Elektrizitäts AG, Berlin, gehört diesem Unternehmen 50 Jahre hindurch an, davon 40 Jahre dem Vorstand. Dreißig Jahre hindurch leitete Direktor Schoder das Zweigwerk Schweidnitz; seit 1945 ist er an verantwortlicher Stelle in Berlin tätig. Hier hat er seit sieben Jahren den Vorsitz der Fachabteilung „Rundfunk und Fernsehen" im VBEI inne. 1953 wurde Direktor Schoder mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet.

# Aus der Industrie

**Senderaufträge für Telefunken.** Der Südwestdeutsche Rundfunk erteilte Telefunken den Auftrag auf Lieferung von dreißig Fernseh-Kleinstumsetzern (vgl. auch FUNKSCHAU 1957, Heft 4, Seite 86), die wahrscheinlich nur einen Teil des Bedarfs decken werden. — Der Österreichische Rundfunk beauftragte Telefunken mit dem Bau eines 10/2-kW-Fernsehsenders für Band I, der als vierter Fernseh-Großsender des Landes auf dem 959 m hohen Jauerling in Niederösterreich aufgestellt wird. Auf diesem Berg stehen bereits zwei 10-kW-UKW-Rundfunksender, deren effektive Strahlungsleistung in Zusammenhang mit dem Bau des Fernsehsenders auf je 60 kW erhöht werden soll. Die Anlage soll Ende 1957 in Betrieb genommen werden.

**Rohde & Schwarz-Vertriebs-GmbH.** Das Land Bayern, das bisher vom Stammwerk der Fa. Rohde & Schwarz unmittelbar betreut wurde, erhielt eine eigene Zweigniederlassung der Vertriebs-Organisation. Reise-Ingenieure werden von dort aus eine enge Verbindung zur Kundschaft herstellen. Die Anschrift lautet: Rohde & Schwarz-Vertriebs-GmbH, Zweigniederlassung München, Brienner Straße 23.

## Veranstaltungen und Termine

| | |
|---|---|
| **5. bis 9. März:** | **Berlin** (Technische Universität) — Jahrestagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft e. V. mit Vorträgen über Mikrofon- und Lautsprechertechnik sowie Fernseh-Filmtechnik |

**Europäische Messen und Ausstellungen 1957, die für den Rundfunk- und Fernseh-Praktiker von Wichtigkeit sind**

| | |
|---|---|
| **3. bis 14. März:** | *Leipzig* — Frühjahrsmesse 1957 mit Technischer Messe |
| **4. bis 8. März:** | *London* — Ausstellung der Television Society (Royal Hotel, Woburn Place) |
| **10. bis 17. März:** | *Wien* — Frühjahrsmesse |
| **29. März b. 2. April:** | *Paris* — Bauelemente-, Röhren-, Zubehör- und Meßgeräteausstellung französischer Firmen |
| **9. bis 14. April:** | *London* — Bauelemente-Ausstellung (Grosvenor House, Park Lane) |
| **12. bis 15. April:** | *London* — Audio Fair = Elektroakustische Ausstellung (Waldorf Hotel) |
| **12. bis 24. April:** | *Mailand* — Internationale Mailänder Messe |
| **28. April bis 7. Mai:** | *Hannover* — **Deutsche Industrie-Messe (Elektrotechnik, Rundfunk, Fernsehen und Phono in den Hallen 9, 10, 11 A und 11 B)** |
| **7. bis 17. Mai:** | *London* — Ausstellung elektronischer und elektrotechnischer Meßgeräte (Olympia) |
| **26. Mai bis 10. Juni:** | *Paris* — Internationale Pariser Messe |
| **2. bis 11. August:** | *Frankfurt a. M.* — **Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung (Messegelände)** |
| **21. bis 26. August:** | *Zürich* — Schweizerische Radio- und Fernsehausstellung (Kongreßhaus) |
| **28. Aug. bis 7. Sept.:** | *London* — 24. Nationale Radio Show (Earl's Court) |
| **11. bis 23. Sept.:** | *Paris* — Radio- und Fernsehausstellung |
| **14. bis 23. Sept.:** | *Mailand* — 23. Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Palazzo dello Sport) |
| **19. bis 26. Sept.:** | *Amsterdam* — Internationale Radio-, Fernseh- und Elektronik-Ausstellung FIRATO (REI-Gebäude) |
| **20. bis 22. Sept.:** | *London* — Ausstellung der British Sound Recording Association mit Fachtagung (Waldorf Hotel) |
| **26. Okt. bis 3. Nov.:** | *Laibach (Ljubljana)* — Internationale Ausstellung für Radio- und Nachrichtentechnik |
| **2. bis 10. Nov.:** | *Düsseldorf* — Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik INTERKAMA |

# Er spielt eine große Rolle...

**Konzentrieren Sie sich auf den Super 60 mit Gleitrollen. Mehr und mehr zufriedene Kunden werden es Ihnen danken.**

# Remington Super 60

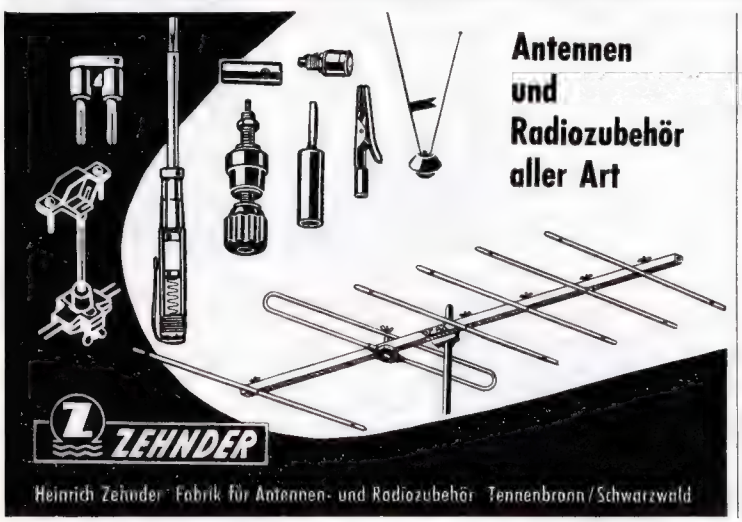
**mit den neuen Gleitrollen**

Sie, als Fachmann, merken es selbst an der verstärkten Nachfrage: die Gleitrollen des Super 60 sind ein weiterer Fortschritt der bekannten Remington-Qualität.

**So arbeiten die Gleitrollen des Super 60:**

Sie heben die Barthaare behutsam aus den Hautvertiefungen empor. Jedes Haar wird dadurch direkt an der Wurzel abgeschnitten. Die Remington-Rasur ist sanfter, sie hält länger an — jeder Mann ist noch gründlicher und noch länger glatt rasiert.

Übrigens: die Umtauschaktion, die es Ihnen ermöglicht, Altgeräte bis zu **DM 22,50** in Zahlung zu nehmen, gilt auch für den Super 60 mit Gleitrollen. Nutzen Sie auch diese Chance, Umsatz und Verdienst zu steigern.



FÜR INDUSTRIE UND BASTLER

METALLGEHÄUSE

FORDERN SIE PREISLISTE!

PAUL LEISTNER HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

Auszug aus meinem Halbleiterprogramm

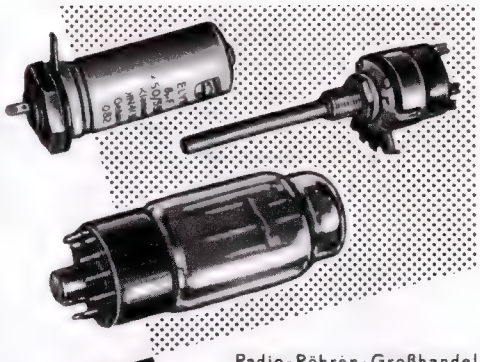
**Transistoren**

NF-Vorstufen-Transistoren, $f_{aco}$ ca. 700 kHz

| | | |
|---|---|---|
| OC schwarz | ($\alpha' \sim 9$) | DM 2.95 |
| OC blau | ($\alpha' \sim 20$) | DM 3.95 |
| OC grün | ($\alpha' \sim 50$) | DM 4.95 |
| OC grün spez. | (Rauschfaktor F ≤ 8 dB) | DM 5.45 |

Auch in Subminiatur-Ausführung! Verlangen Sie Listen und Schaltbeispiele! Mengenrabatte!

**Radio-Scheck** Nürnberg Innere Laufergasse



MIT KAETS BESSER GEHTS

Radio-Röhren-Großhandel

**H · KAETS**

**Berlin-Friedenau**

Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42

**R 13** der tausendfach bewährte **UKW-Einbausuper** mit EC 92 / EF 93 / EF 93 2 Germ.-Dioden, Ratiodet. **DM 49.50** für Allstrom **DM 55.—**

**R 17 Vorstufen-UKW-Super,** 9 Kreise, 4 Röhren-Stufen ECC 85 / EF 93 / EF 93 / 2 Germ.-Dioden 20 x 7 x 4 cm, rauscharm auch in ungünst. Lage, leicht. Einb. **DM 59.50** für Allstrom **DM 65.—**

m. Rö. u. 6 Mon. Gar., portofr. p. Nachn. dch.

Radio-Versand Nürnberg Postfach 7

**Alles aus einer Hand!**

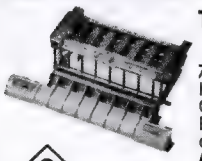
Der Katalog für den Fachhändler, 100 Seiten, reich illustriert, Inhalt: Alles, was Einzelhandels-Fachgeschäfte und Reparaturwerkstätten benötigen, kostenlos.

HANNOVERSCHE RADIO-COMPAGNIE älteste Radio-Spezialgroßhandlung am Platze Hannover, Herrenstraße 14

SEIT 30 JAHREN

Klein-Transformatoren FÜR ALLE ZWECKE FORDERN SIE PROSPEKTE

ING. ERICH + FRED ENGEL WIESBADEN 95



**TA 7** das zuverlässige **TAST-AGGREGAT**

7 Tasten: Aus/Ph/LW/FA/MW/KW/UKW kpl. beschaltet. Ind.-Qual. mit genauem Schema u. Einbauanweisg. (bes. f UKW) durch präz. Ausfg. u. Vorabgl.: **Arbeiten auf Anhieb** kpl. m. stl. Kernen u. Trimmer, Musterpreis **DM 13.-**

HUTTER DREIPUNKT-GERÄTEBAU Willy Hütter, Nbg.-O

**NACHRICHTENGERÄTE**

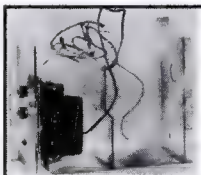
AUS ARMEE-SURPLUS-BESTÄNDEN

FEMEG AUGUSTENSTR. 16 TELEFON 593535 MÜNCHEN 2

FUNK-FERNSPRECH-FERNSCHREIB-FLUGZEUG-BORDGERÄTE

**WILHELM PAFF**

Lötmittelfabrik · Wuppertal-Barmen



**Einmaliger Gelegenheitskauf!**

Aus ehem. Wehrmachtsbestand: leichter **80-m-Ballonsender** für Batterie-Betrieb. In Zelluloidgehäuse m. Batterie-Raum. Abmessung 145 x 105 x 60 mm. Bestehend aus 1 Röhre MC 1, Buxenanschlußdrähten usw. auf Perdinax-Platte montiert u. feuchtigkeitsgesch. Sämtl. Geräte ungebr., Preis p. St. DM 2.90 solange Vorrat. Auch geeignet f. Fernsteuerung. Schaltbild v. Sender DM -.60.

**KRUGER, MÜNCHEN, Erzgießereistraße 29**

**NEUHEITEN gesucht**

Detektor, Kleinstradio, Hörgeräte, mögl. Transistor, Kristallhörer. Grammophone all. Art, auch netzunabhängig. Entstörungsgeräte usw. Angebot unter 6534 L.

**Gleichrichter-Elemente**

und komplette Geräte liefert

**H. Kunz K. G.**

Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4

Giesebrechtstraße 10

**Preiswerte**

**Orig. MOTOROLA-Mobil-Stationen**

25-44 Mc (x-tal), ferngesteuert, Einbau in Kofferraum vorgesehen, Bedienung vom Armaturenbrett aus. Mit Mikrophon und Lautsprecher, sämtl. Montagematerial. RX: 13 Röhren Doppelsuper (Diskriminator) mit Zerhacker. TX: 7-8 Röhren (PA 1 bzw. 2 807). Inp. 30 bzw. 50 Watt, FM-Modulation, Umformer für 6-Volt-Eingang. Handbuch mit Einbauanleitung 220 S.

**LANGEMANN MÜNCHEN 2**

Nymphenburger Straße 65 / Rückgebäude · Telefon 63106

ASTRO

**Antennen und Zubehör**

bekannt für:

**Hohe Leistung**

**Stabile Konstruktion**

**Praktische Montage**

**ADOLF STROBEL** Antennen und Zubehör

(22a) Bensberg Bez. Köln

**Neue Importröhren · Erste Qualität**

**6 Monate Garantie**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PY 81 | 4.30 | UCH 21 | 4.90 | UF 43 | 3.20 | UL 11 | 7.50 |
| PY 82 | 3.50 | UCH 42 | 3.50 | UF 80 | 3.20 | UL 41 | 3.50 |
| PY 83 | 3.90 | UCH 43 | 6.80 | UBL 1 | 6.80 | UL 84 | 3.90 |
| UAA 91 | 4.50 | UCH 71 | 4.60 | UBL 3 | 7.80 | UM 35 | 4.50 |
| UABC80 | 3.50 | UCH 81 | 3.90 | UBL 21 | 5.— | UM 80 | 4.50 |
| UAF 42 | 3.— | UCL 11 | 5.80 | UBL 71 | 5.— | UY 1 N | 2.80 |
| UB 41 | 3.— | UCL 81 | 6.30 | UC 92 | 3.— | UY 3 | 2.80 |
| UBC 41 | 2.90 | UCL 82 | 6.60 | UCC 85 | 4.40 | UY 11 | 2.50 |
| UBF 11 | 6.50 | UEL 71 | 8.70 | UCF 12 | 7.30 | UY 21 | 2.80 |
| UBF 15 | 8.10 | UF 5 | 3.60 | UCH 4 | 6.40 | UY 41 | 2.10 |
| UBF 80 | 3.50 | UF 6 | 4.80 | UCH 5 | 6.80 | UY 85 | 2.60 |
| UBF 89 | 4.50 | UF 15 | 7.— | UF 85 | 3.40 | VC 1 | 6.— |
| UBL 21 | 4.80 | UF 41 | 2.90 | UF 89 | 3.40 | VCL 11 | 9.50 |
| UBL 71 | 5.— | UF 42 | 3.20 | UL 2 | 5.70 | VCH 11 | 8.50 |

Gesamtes europäisches u. amerikanisches Programm

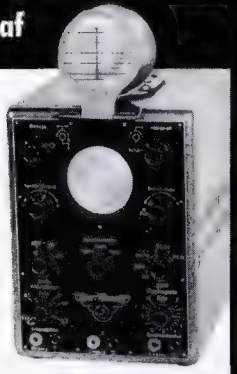
Versand per Nachnahme, frei München.

Lieferung an Wiederverkäufer

**Teleka: Inh. Kaminzky, München 19,**

Landshuter Allee 73b Tel. 6 09 58

**FUNKE-Oszillograf**



für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Antennenorter, Transistorpinzetten usw. Prospekte anfordern.

**MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel**

**Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte**

**TETRON** Elektronik-Versand GmbH.

**Nürnberg · Königstraße 85**

*liefert alle Röhren mit 6 Monaten Garantie zu niedrigst kalkulierten Preisen. Bitte Listen anfordern!*

**VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN**

für Fernsehzwecke

Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75 - 140 V, umklemmbar auf Prim. 175 - 240 V, Sec. 220 V DM 78.75 Type RS 2 Regelbereich Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 75.60 Diese Transformatoren **schalten** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes. Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm. Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.

**Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh.** Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 6 37 86

INDUSTRIEBETRIEB IN MÜNCHEN-PASING

**sucht**

für gut bezahlte, langfristige Tätigkeit

**einen tüchtigen Schaltmechaniker für elektronische Steuergeräte**

und

**einen tüchtigen Schaltmechaniker evtl. Elektromonteur f. Starkstrom.**

Bedingung: einwandfreie Lötarbeit und elektrische Grundkenntnisse. Bewerber wenden sich mit Zeugnisabschriften unter Nr. 6533 B an den Franzis-Verlag.

---

**Nach Augsburg** suchen wir einen

## Rundfunktechniker

mit Fernsehkenntnissen für Innen- und Außendienst sofort oder später.

- Wir wünschen einen aktiven Mitarbeiter
- Wir verlangen entsprechende Kenntnisse
- Wir bieten geeignetem Bewerber gute, ausbaufähige Stellung in unserer seit 20 Jahren bestehenden Firma
- Wir bitten um kurze Bewerbung und Bekanntgabe des frühesten Eintrittstermines.

Angebote erbeten an **KRAUSS & Co.**, Ihr Funk- und Fernsehberater, **Augsburg,** Karolinenstr. 16 Ruf 1314/1315

---

SCHAUB LORENZ

**Zeitgemäße Bezahlung u. interessante Aufgaben** erwarten die neuen Mitarbeiter, die wir f. die Erweiterung unserer Rundfunk- u. Fernsehfertig. suchen

## RUNDFUNK-MECHANIKER

wollen ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und den üblichen Unterlagen - prompte Bearbeitung wird zugesichert - umgehend an

**SCHAUB Apparatebau**
Abteilung der C. Lorenz Aktiengesellschaft
Pforzheim Oestliche 132, Personalabtlg., senden.

---

## Fernseh-Radio-Mechaniker Techniker oder Meister

für modernst eingerichtete Werkstatt, evtl. ledig, ab sofort für Rosenheim/Obb. gesucht. Wohnung steht zur Verfügung. Bewerbung unter Nr. 6525 S

---

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit guten Kenntnissen in der Fernseh- u. Antennentechn. mögl. Führerschein Kl. III, f. Labor-, Reparatur- u. Servicearbeiten (Werk Hamburg) oder für den Verkaufs-Außendienst in unseren versch. techn. Büros gesucht. Wenn Sie tüchtig sind, können Sie – bei leistungsgerechter Bezahlung u. spät. Pensionszusage – bei uns vorwärtskommen. Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung mit ausführl. Unterlagen und Lichtbild an

**TELO-Antennenfabrik, Hamburg-Wandsbek**

---

## 1 Rundfunk-Mechaniker

für Entwicklung

## 1 technischer Zeichner

zum möglichst baldigen Eintritt gesucht

AHLBORN & STEINBACH KG
Elektronische Musikinstrumente
Heimerdingen b. Stuttgart

---

Radio- u. Fernseh-Fachgeschäft in Ludwigsburg (Wttg. 70 000 Einw.) sucht für sofort oder später

## 1 Rundfunk-Mechaniker-Meister
## 1 Rundfunk-Mechaniker

mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen in der Rundfunk- u. Fernseh-Branche, möglichst mit Führerschein Klasse III: Geboten wird: gut bezahlte Dauerstellg., evtl. schöne, sonnige 2-3 Zimmer-Wohng. mit Garten. Angebote mit Gehaltsansprüchen, Lichtbild, Lebenslauf u. Zeugnisabschriften (wird vertraulich behandelt) unter Nr. 6535 R.

---

Zuverlässiger, erfahrener

## Radio-Fernsehtechniker

in Dauerstellung gesucht. Wohnung kann geboten werden. Führendes Fachgeschäft mit moderner Werkstatt. Bewerbung mit Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen an **Radio Althoff Kaufbeuren/Allg.,** Schmiedgasse 3

---

Wir suchen für sofort oder später

## Rundfunkmechaniker und Rundfunktechniker

für Fertigungsbetrieb im Schwarzwald

Bei entsprechender Eignung werden hervorragende Aufstiegsmöglichkeiten geboten. Bewerbungen unter Nr. 6528 G erbeten.

---

## Verkaufsvertretung für elektronische Instrumente

*in Westdeutschland und Österreich*

Großes Werk für elektron. Prüfinstrumente in den USA sucht Verkaufsvertretung in Westdeutschland und Österreich. Bevorzugt wird Firma, die bereits mit deutschen oder anderen Herstellern elektronischer Geräte arbeitet und die auch an einer beschränkten Herstellung amerikanischer Geräte in Westdeutschland interessiert wäre. Die Firma muß über einen deutschen Fach-Ingenieur verfügen, der mit elektronischen Instrumenten vertraut ist. Bitte schreiben Sie an die untenstehende Adresse unter Angabe von Einzelheiten über Ihr Unternehmen, Ihres Verkaufsstabes und Ihres mit Elektronik vertrauten technischen Personals.

Ziffer 511 E, Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35

---

Maßgebliche süddeutsche Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik sucht als Leiter des Fernsehlabors einen

## Fernsehfachmann

der über mehrjährige Erfahrungen verfügt und selbständig arbeiten kann.

Entsprechende Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und Aufgabe von Referenzen erbeten unter Nr. 6527 K

---

Wir suchen in leitende Position einen unverheirateten

## *Rundfunkkaufmann*

Herren mit umfassenden Kenntnissen unserer Branche, guter technischer Ausbildung und möglichst mehrjähriger Tätigkeit im Großhandel bieten wir ausbaufähige, gut bezahlte Dauerstellung. Bewerbungen mit Unterlagen erbeten an

***Südschall G. m. b. H.,*** Ulm/Donau
Rundfunk- und Fernsehgroßhandlung

## Fernseh-Spezialist gesucht

Kräften m. überdurchschnittlichem Können wird eine weit über Tarif liegende Bezahlung geboten. Hervorragende berufliche Entwicklungsmöglichkeit vorhanden. Angebote mit Lebenslauf und Zeugnis-Abschriften an XYZ . . .

## Auf diese Anzeige

können Sie sich erfolgreich bewerben, wenn Sie den **Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan** absolviert haben, denn er brachte Ihnen das Wissen, das Sie aus dem Kreis Ihrer Mitarbeiter hervorhebt.

## Fangen Sie noch heute an

den Fernseh-Fernkurs Franzis-Schwan durchzuarbeiten!

**Die Kosten:** täglich knapp 10 Pfennige

**Die erforderliche Zeit:** wöchentlich 3 Std.

**Der übrige Aufwand:** Fleiß und Ausdauer, das Studium ist ohne berufliche Behinderung möglich

**Der Erfolg:** Berufl. Fortkommen, höherer Verdienst

Prospekt und Aufnahme-Papiere kostenlos von der

**Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlags**
München 2 · Karlstraße 35

---

Für Wartung und Überholung unserer Flugzeuge in Hamburg, Frankfurt und Bremen suchen wir sofort

## Radiomechaniker

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbeten an

DEUTSCHE LUFTHANSA
Aktiengesellschaft
HAMBURG, FLUGHAFEN

---

## Elektromeister

27 Jhr., reiche Erfahrung in der Unterhaltung von Meß-, Steuer- und Regelanlagen (Magnetverstärker) sowie im Bau von Hoch-, Niederspannungs-, Schalt-, Umspann-, Kabelanlagen sucht passenden Wirkungskreis. (mögl. mit Wohnung). Z. Zt. tätig in Großkraftwerk. Angebote unter Nr. 6531 H an den Franzis-Verlag.

---

## Rundfunk-Geschäft

In größerer Stadt (ca. 90 000 Einw. in Westdeutschland krankheitshalber sofort zu verkaufen. Straßenfront 20 m breit, 2 große Ausstellungsfenster, 2 Eingänge (große Glastüren). Laden ist auf das modernste ausgebaut. Sehr moderne Schallplattenbar vorhanden. Vorhandene Ware muß mit übernommen werden. Ältestes Fachunternehmen am Platze, großer und guter Kundenkreis in Stadt und Land. Firmennamen kann mit übertragen werden, bekannt seit 3 Jahrzehnten. Eine Filiale kann ebenfalls mit übernommen werden. Beide Läden befinden sich in Stadtmitte an der Hauptstraße. Bisher wurde mit keinerlei Vertreter gearbeitet. Alle Geschäftsverkäufe wurden nur im Laden getätigt. Jahresumsatz DM 200 000.- Bei Übernahme der Geschäfte sind 50 000.- DM erforderlich.

Schnell entschlossene Bewerber wenden sich bitte an den Franzis-Verlag, München 2 unter Nr. 6536 S

---

ab **2.95** DM
**Transistoren**
Verlangen Sie Prospekt OX32 mit Anwendungsschaltbildern
**K. Sauerbeck,** Nürnberg
Hohfederstr. 8
Mira-Geräte und funktechn. Modellbau

---

**Rundfunk-Mechaniker**
wirklich zuverlässige Kraft, mit guten Kenntnissen auf dem Rundfunk- u. Fernsehgebiet, per sofort oder später inangen. Dauerstellung n. Mannheim gesucht. Angebote mit den übl. Unterlagen, Gehaltsansprüchen usw. erbeten unter Nr. 6524 M.

---

Händler-Preisliste NL 10/56 Röhren und Material!

**Röhren-Hacker**
GROSSVERTRIEB

Alle Röhren u. Material im Post-Eilversand lieferbar
**BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7**

---

**Lautsprecher-Reparaturen**
in 3 Tagen gut und billig
**RADIO ZIMMER**
SENDEN / Iller

---

## Radio-Phono-Geschäft
**zu verkaufen**
(obb. Kreisstadt) Erforderlich ca. DM 20 000
Zuschriften erbeten unter Nr. 6532 R

---

**Wir suchen zum 1. 5. 1957 einen**

***HTL-Ingenieur, Fachrichtung Funktechnik***

**für das funktechnische Labor der Ingenieurschule und zur Anleitung von Funkmechanikerlehrlingen. Vergütung erfolgt zunächst nach TO. A; eine Übernahme ins Beamtenverhältnis ist später möglich.**

**Staatl. Ingenieurschule für Feinwerktechnik mit angeschl. Berufsfachschule**
**FURTWANGEN**

---

*Versierter* **Kaufmann der Radio-Branche**

für leitende Tätigkeit in einer Bauelemente-Fabrik gesucht. Bewerbungen, die selbstverständlich vertraulich behandelt werden, erbeten unter Nr. 6526 L.

---

Für unsere Filiale Augsburg suchen wir raschmöglichst einen

## Reisevertreter

zum Besuch des Facheinzelhandels auf eine eingeführte Tour. Zielbewußten Herren mit umfassenden Kenntnissen unserer Branche, gewandt im Auftreten und mit kaufmännischem Verhandlungsgeschick, bieten wir ausbaufähige Dauerstellung mit Gehalt, Provision und Spesen. Firmenwagen wird gestellt.

Bewerbungen mit Unterlagen an

**SÜDSCHALL G.M.B.H.**
*Rundfunk- und Fernsehgroßhandlung*
*Zentrale Ulm-Donau*

---

### STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

**Suche Vertretung.** Bin beim Radio-Groß- und Einzelhandel der Gebiete 14a, 14b, 17a, 17b, best. eingeführt. Angeb. unt. Nr. 6508 L erbeten.

Mittelschüler mit 3jähr. Bastel- und Reparaturpraxis, sucht zum 1. 4. 57 Lehrstelle als Rundfunktechn. Raum Schleswig-Holst. bzw. Norddeutschland. Ang. u. Nr. 6538 M

### VERKAUFE

**Gelegenheiten!** Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

1 UKW HSFu 3 35.– DM; 2 UKW S+E Baus à 19.-; Abi-Abgl.-Ger. 37.50; Motorumf. U 17 15.–; alles betriebsfertig. **Helmut Müller, (24a) Hanstedt 94**

**Radiobastler!** Wir liefern Engel - Netztransformatoren, Netzdrosseln u. Ausgangsübertrag. gem. den Bauanleitung. d. „Funkschau" und des Buches „Bastelpraxis". Ford. Sie unsere Versandmitteilungen an. Radio - **Gäbler, (16) Wiesbaden,** Albrechtstraße 41/A

**Lautsprecher- und Verstärker-Anlagen** (Rhode & Schwarz, Siemens und Telefunken 25 und 75 W) neuw., sehr günstig abzugeben. **Schröder & Hoppe Abtlg. Ela-Techn., (16) Frielendorf**

**Leistungsmeßkoffer,** Fabrik. Siemens, Stromber. b. zu 250 A, m. eingeb. Stromwandl. Spann. bis 500 V, in best. Zust. zu verk. od. geg. **Rechenmasch.** zu tausch. Angeb. unt. Nr. 6529 W

**Für tragbare Geräte** aus US-Beständen **Kleinakku** BB-54-A, 2 V, 28 Amp. Std., i. Zell.-kasten, dicht DM 12.40 ungeladen und gefüllt. **Langemann, München 2,** Nymphenburgerstr. 65/Rgb. Telefon 63106.

**UKW - Frequenzmesser 30 – 300 MHz** Rohde & Schwarz Type WID zu verk. evtl. Tausch. Ang. unt. Nr. 6337 K

### SUCHE

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

**Meß-Sender** u. a. Werkstattmeßgeräte, möglichst Rohde & Schwarz. Auch rep.-bedürft. Barzahlung. **Bernhard, Augsburg,** Judenberg 6

Suche **3 Empf. Type AR 88** geg. Barz. Zuschr. unt. Nr. 6530 A erb.

**Kaufe** jede Menge **Radioröhren** alle Typen, **Material u. Sicatrop-Kondensätor., Selengleichrichter. Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 132

**Rundfunk- und Spezialröhren** aller Art in kleinen und großen Mengen werden lauf. geg. Kasse gekauft. TETRON Elektronik Versand G.m.b.H., Nürnberg, Königstraße 85

**Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr.** gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

**Röhren aller Art** kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

**Rundfunk- und Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

**Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren** geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

**Labor - Instr.,** Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

### VERSCHIEDENES

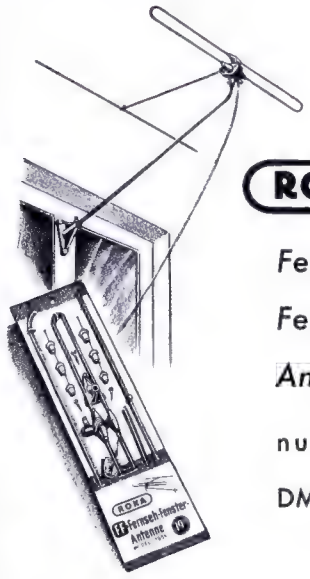
**Kaufe** od. **tausche** preisg. **Schallplatten-Bar.** Angeb. unt. Nr. 6523 D

## PHONO-Verstärker

Phono-Koffer, Einbaumotore und Chassis liefern in bekannter Präzision

**UNDA -Werke · Frankfurt/M.**

---




**ROKA**

*Fenster-*
*Fernseh-*
*Antennen*

nur

DM **19.50**

**ROKA ROBERT KARST**

BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27

---

**Alle Röhren mit 6 Monaten Garantie**

*Seit 10 Jahren viele zufriedene Kunden*

ELEKTRONEN-ROHREN-VERTRIEB · IMPORT · EXPORT

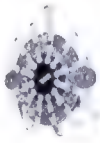
**EUGEN QUECK**

INGENIEURBÜRO
NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5
TELEFON 31383

*Bitte fordern Sie Preisliste an!*

---

## KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
***UKW-Technik***
***Fernsehtechnik***
***Fernmeldetechnik***
***Meßtechnik***
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.

***CRAMOLIN*** hilft Ihnen

Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35°C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

**R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik**
**(14a) MÜHLACKER 2 · POSTFACH 44**

---

**Über 10.000 Radio- u. Fernsehhändler verwenden:**

## »RAVE«

- Geschäftsbücher
- Karteien
- Vordrucke

In Sonderausführung für den Radio-, Fernseh- und Phonohandel. Preisliste und Muster bitte kostenlos anfordern!

**RADIO-VERLAG EGON FRENZEL · (21a) GELSENKIRCHEN**
Postfach 354

---

## STABILISATOREN

stv STABILISATOR

auch in Miniatur-Ausführung
zur Konstanthaltung
von Spannungen

**STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87**
Sickingenstraße 71 Telefon 39 40 24

---

## VOLLMER

### STUDIO-MAGNETTON-GERÄTE

Führend durch 2- und 3fach **polumschaltbare Synchrontonmotoren, System VOLLMER,** mit ihren hervorstechenden Merkmalen:

**Absolut netzsynchrone Drehzahl der Tonrolle!**
**Keine Schleifringe! Kein Getriebe!**

Deshalb: Genaueste zeitliche Reproduzierbarkeit der Tonaufnahmen, hohe Betriebssicherheit, geräuscharmer Lauf, relativ kleines Gewicht, große Handlichkeit

Anfragen - auch über die Umstellung von anderen Fabrikaten auf das System VOLLMER - richten Sie bitte an die erste Spezialfirma m. mehr als 10jährig. Rundfunkerfahrung f. Präzisions-Magnetton-Maschinen:

**Eberhard Vollmer, Techn.-phys. Werkstätten, Plochingen**

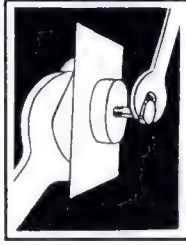
---

Magnetbandspulen, Wickelkerne
Adapter für alle Antriebsarten
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung der Tonbänder

**Carl Schneider**

ROHRBACH-DARMSTADT 2

---



## REKORDLOCHER

**In 1½ Min.** werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, DM 7.50 bis DM 35.—.

**W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19**
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

---

## SEAS-Kombinett II

**Der Tisch- und Wandlautsprecher – mit der großen Leistung – für jeden Zweck.**

**6 Watt, 50-11000 Hz, 9000 Gauß,** 5 Ω. Gehäuse aus schalltotem „Karbamid" elfenbeinfarben mit Schalter für Ein-, Aus-, Laut-, Mittel- Leise. Magnet ohne Außenstreuung **DM 35.-**

**210/8 D** mit Hochtonkegel **40-16000 Hz,** ∅ 210 mm, **10000 Gauß** 5 Ω, max. Belastung **7 W** **ein Klasselautsprecher** nur **DM 19.50**

**250/10 D SYMPHONI,** mit Hochtonkegel **30-16000 Hz,** ∅ 250 mm **10000 Gauß,** Alnico-Magnet, 5 Ω, max. Belastung **8 Watt DM 26.90**

**Prompter Versand nach jedem Ort! Für Händler günstige Nettopreise!**

**F. ZEMME · IMPORT-EXPORT · MÜNCHEN 23, Herzogstr. 57**

---

**Plattenspieler**
3 Geschwindigkeiten (78, 45, 33⅓ UpM)
2 poliger Asynchronmotor

Lieferbar als:

**Einbau-Chassis** betriebsfertig ..... **DM 44.80**
**Phono-Baukasten** bestehend aus kpl. Motoraggregat, kpl. Tonarm, Plattenteller u. Kleinmat. sowie Montageanw. **DM 35.—**
**Phonokoffer** kompl.... ..... **DM 61.50**

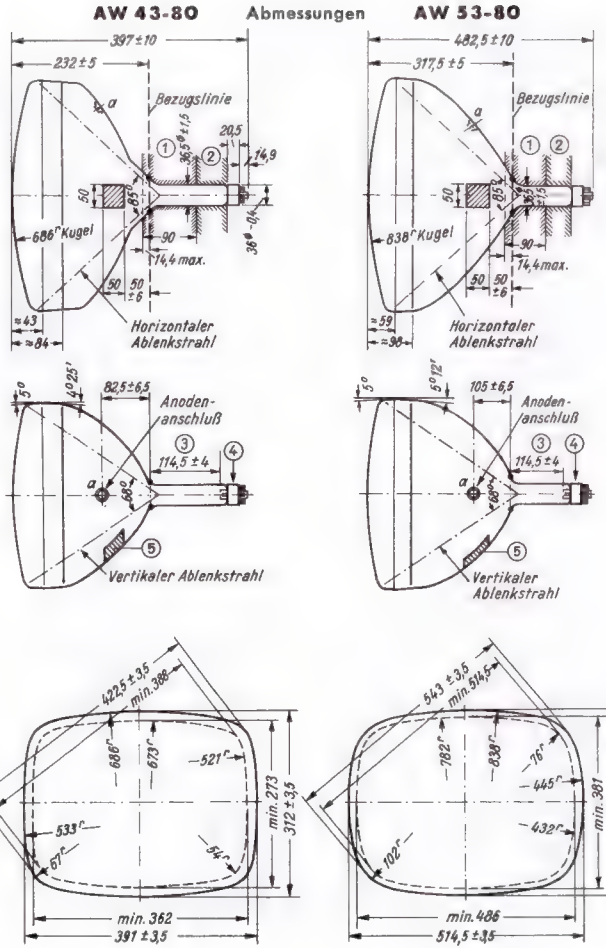
Verlangen Sie Prospekt a/o1!

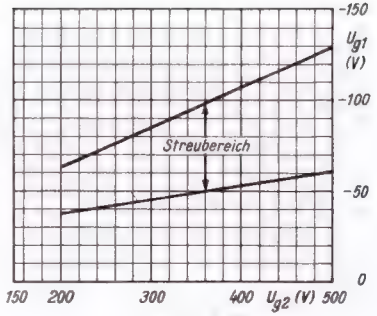
**RIM-Basteljahrbuch 1957** 160 S., gegen Voreinsendung von **DM 2.—** (Postscheck-Kto. München 137 53)

**Bayerstraße 31 und Schillerstr. 44** **RADIO-RIM** **Hauptbahnhof Telefon 572 21-25**

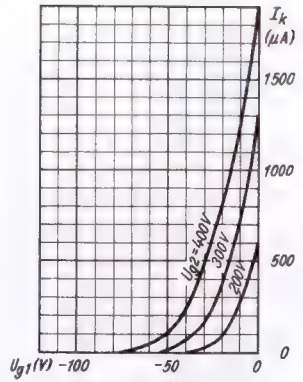
# AW 43-80, AW 53-80

## AW 43-80 Abmessungen AW 53-80



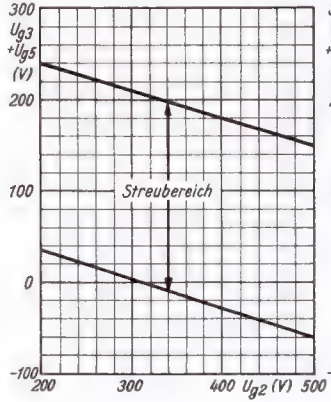




$U_a = 12...18$ kV
$U_{g1\ sperr} = f(U_{g2})$

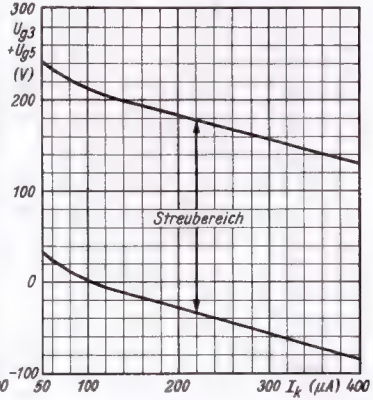



$U_a = 12...18$ kV
$I_k = f(U_{g1})$
$U_{g2}$ = Parameter

Alle Kurvenblätter gültig für AW 43-80 und AW 53-80




$U_a = 16$ kV
$I_k = 100$ µA
$U_{g3}, U_{g5} = f(U_{g2})$




$U_a = 16$ kV
$U_{g2} = 300$ V
$U_{g3}, U_{g5} = f(I_k)$

# Röhren-Dokumente

Nr. 5

INHALT:


**PL 84** — 12-Watt-Niederfrequenz-Endpentode für den Tonkanal des Fernsehempfängers
2 Seiten

**PCC 88** — Steile Hochfrequenz-Doppeltriode für die Eingangsstufe von Fernsehempfängern
2 Seiten

**AW 43-80**
**AW 53-80** — Bildröhren für 90° Ablenkung, elektrostatisch fokussiert, mit metallhinterlegtem Schirm und Ionenfalle
2 Seiten



Beilage zu FUNKSCHAU Nr. 5, März 1957

# INHALTSVERZEICHNIS

der vorhergehenden Ausgaben

## Nr. 1


**EBF 89** Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode, 1 Blatt

**UBF 89** Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode, 1 Blatt

**ECL 82** Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- u. Endverstärkung, 3 Blätter

**UCL 82** Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- u. Endverstärkung, 3 Blätter

**PCL 82** Triode-Pentode für Vertikalablenkung und Tonfrequenzverstärkung im FS-Empfänger, 3 Blätter


## Nr. 2


**EF 83** Regelbare Niederfrequenz-Pentode, 2 Seiten (1 Blatt)

**EF 86** Pentode für Niederfrequenz-Verstärkung, 2 Seiten (1 Blatt)

**EL 95** Niederfrequenz-Leistungspentode, 3 Seiten

**EL 86** Endpentode, speziell für transformatorlose Gegentakt-Endstufen 3 Seiten


## Nr. 3


**OD 604** Leistungstransistor für Endstufen größerer Leistung, 4 Seiten

**OC 604 spez.** Transistor für Endstufen mittlerer Leistung, 2 Seiten

**OC 612** Hochfrequenztransistor, 2 Seiten

**OA 180** Golddrahtdiode mit besonders kleinem Durchlaßwiderstand, Schaltdiode, 1 Seite

**OA 154 Q** Diodenquartett für Ringmodulatoren und Gleichrichter in Graetz-Schaltung, 1 Seite


## Nr. 4

**Subminiatur-Röhren** Direkt geheizt – $U_f = 1{,}25$ Volt


**1 AD 4** Hochfrequenzpentode, 2 Seiten

**5678** Hochfrequenzpentode, 1 Seite

**5672** Endpentode, 1 Seite

**6397** Hochfrequenz-Leistungspentode, 1 Seite

**5676** Hochfrequenz-Triode, 1 Seite


Anmerkung

Die in diesen Röhren-Dokumenten aufgeführten technischen Daten der Röhren und Halbleiter sollen der raschen Orientierung dienen. Es können deshalb nur die wesentlichen Angaben gebracht werden, damit die gewünschte Übersichtlichkeit erhalten bleibt. Für die Entwicklung und Konstruktion von Geräten und Anlagen stehen der Industrie unsere neuesten verbindlichen Datenblätter zur Verfügung. Unser technischer Kundendienst ist jederzeit gern bereit, Sie in speziellen Fragen zu beraten.

Telefunken GmbH

# Röhren-Dokumente

# PL 84

## Niederfrequenz-Endpentode

**Allgemeines:** Die Röhre PL 84 ist im besonderen für die Niederfrequenz-Endstufe von größeren Fernsehgeräten bestimmt.
Die Sprechleistung beträgt bei einer Anodenspannung von 170 V 5,6 W. In ihren elektrischen Werten schließt sich die Röhre PL 84 an die Röhre UL 84 an, von der lediglich die Heizdaten — 300 mA und 15 V — abweichen.

**Heizung:** Indirekt geheizte Katode für Serienspeisung.
Heizspannung: $U_f$ 15 V Heizstrom: $I_f$ 300 mA

### Betriebswerte:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $U_a$ | **170** | **200** | V |
| $U_{bg2}$ | **170** | **200** | V |
| $R_{g2}$ | — | 500 | Ω |
| $U_{g1}$ | —12,5 | —17,3 | V |
| $I_a$ | **70** | **60** | mA |
| $I_{g2}$ | 5 | 4,1 | mA |
| $\mu_{g1,g2}$ | 8 | 8 | |
| S | 10 | 8,8 | mA/V |
| $R_i$ | 23 | 28 | kΩ |
| $R_a$ | 2,4 | 2,4 | kΩ |
| $U_{g1}\sim$ (50 mW) | 0,5 | 0,55 | $V_{eff}$ |
| $U_{g1}\sim$ (N) | 7 | 7,8 | $V_{eff}$ |
| N (10%) | 5,6 | 5,2 | W |

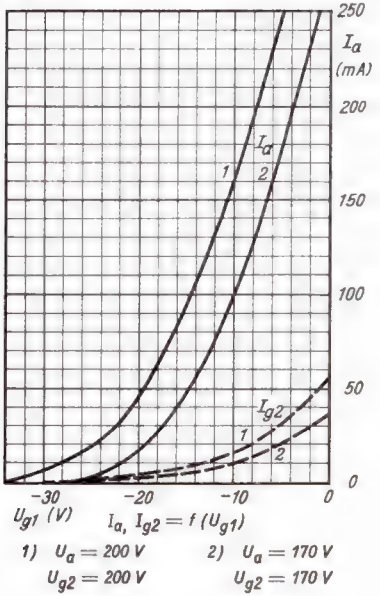
Zur Vermeidung von UKW-Störschwingungen ist es notwendig, unmittelbar vor das Steuergitter einen Schutzwiderstand von mindestens 1 kΩ oder vor das Schirmgitter einen Widerstand von mindestens 100 Ω zu legen. Evtl. können sich beide Maßnahmen als notwendig erweisen.

### Grenzwerte:

| | | |
|---|---|---|
| $U_{ao}$ | **550** | V |
| $U_a$ | **250** | V |
| $N_a$ | **12** | W |
| $U_{g2o}$ | **550** | V |
| $U_{g2}$ | **200** | V |
| $N_{g2}$ | **1,75** | W |
| $N_{g2}$ ausgest. | **6** | W |
| $I_k$ | **100** | mA |
| $R_{g1}$ ($U_{g1}$ autom.) | **1** | MΩ |
| $U_{fk}$ | **200** | V |
| $R_{fk}$ | **20** | Ω |

### Kapazitäten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $c_{g1}$ | ca. | 12 | pF |
| $c_a$ | ca. | 6 | pF |
| $c_{g1a}$ | < | 0,6 | pF |
| $c_{g1f}$ | < | 0,25 | pF |




$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$

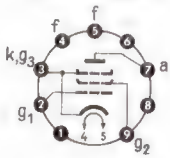
1) $U_a = 200$ V, $U_{g2} = 200$ V 2) $U_a = 170$ V, $U_{g2} = 170$ V

max. Abmessungen

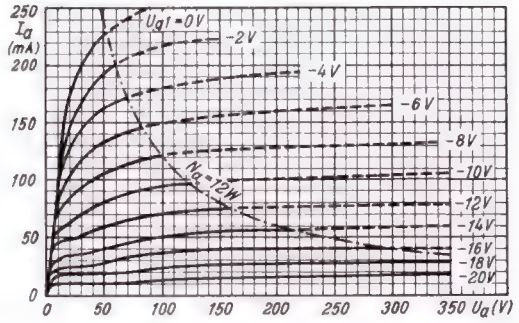
Gewicht: max. 20 g

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

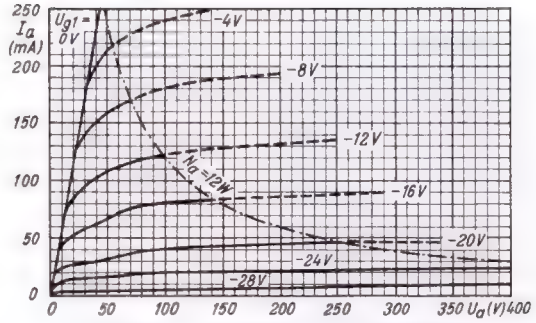
Sockelschaltbild



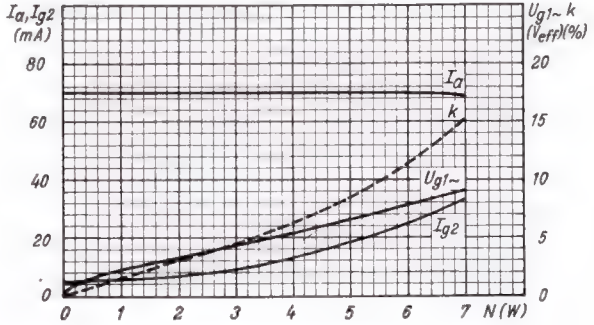

Pico 9 (Noval)




$I_a = f(U_a)$ $U_{g2} = 170$ V $U_{g1}$ = Parameter




$I_a = f(U_a)$ $U_{g2} = 200$ V $U_{g1}$ = Parameter

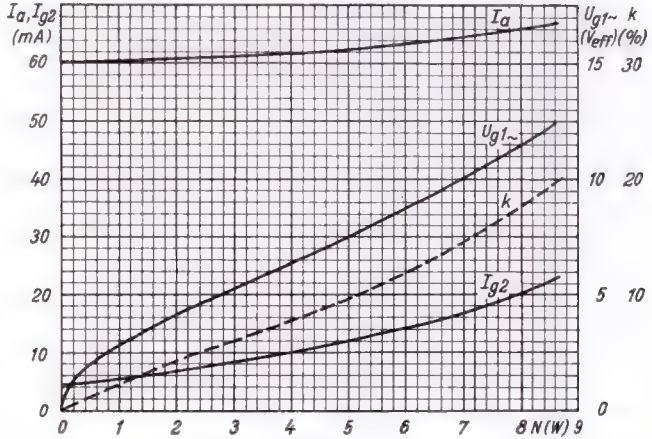



**Eintakt-A-Betrieb**

$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$

$U_a = 170$ V $U_{g1} = -12{,}5$ V

$U_{g2} = 170$ V $R_a = 2{,}4$ kΩ




**Eintakt-A-Betrieb**

$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_a = 200$ V

$U_{bg2} = 200$ V $R_{g2} = 500$ Ω

$U_{g1} = -17{,}3$ V $R_a = 2{,}4$ kΩ

# Röhren-Dokumente PCC 88

## Hochfrequenz-Doppeltriode

**Allgemeines:** Die Röhre PCC 88 ist eine Hochfrequenz-Doppeltriode mit einer Steilheit von 12,5 mA/V. Durch die große Steilheit und die Verwendung der Spanngittertechnik ist die PCC 88 besonders für den Kanalwähler des Fernsehempfängers geeignet. Die Röhre PCC 88 ist somit für die gleiche Stufe und die gleiche Schaltung (Cascode) vorgesehen wie die Hochfrequenz-Doppeltriode PCC 84. Der Verstärkungsfaktor beträgt bei der Röhre PCC 88 $\mu = 33$, und der äquivalente Rauschwiderstand $r_{aeq}$ ist 300 Ω.

**Heizung:** Indirekt geheizte Katode für Serienspeisung.

Heizspannung: $U_f$ 7 V — Heizstrom: $I_f$ 300 mA

### Allgemeine Werte:
(für System I und II)

| | |
|---|---|
| $U_a$ | **90** V |
| $U_g$ | −1,2 V |
| $I_a$ | **15** mA |
| S | 12,5 mA/V |
| μ | 33 |
| $R_i$ | 2,6 kΩ |

### Betriebswerte:
(als Hf-Verstärker in Cascode-Schaltungen)

| | |
|---|---|
| $U_{ba}$ | **100** V |
| $U_{bg}$ | + 9 V |
| $R_k$ | 680 Ω |
| $I_a$ | **15** mA |
| S | 12,5 mA/V |
| $r_{aeq}$ | ca. 300 Ω |
| $U_g \sim$ * | 0,75 $V_{eff}$ |

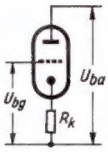
* Aussteuerspannung bis zum Gitterstromeinsatz

### Grenzwerte:

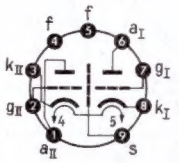
| | |
|---|---|
| $U_{a_0}$ | **300** V |
| $U_a$ | **180** V |
| $N_a$ | **1,5** W |
| $I_k$ | **20** mA |
| $U_{fk}$ | **130** $V_- + 50$ $V_{eff}$ (Katode positiv) |
| $U_{fk}$ | **50** $V_{eff}$ (Katode negativ) |
| $R_{fk}$ | **20** kΩ |
| $U_g$ | **-100** V |
| $N_g$ | **0,03** W |
| $R_g$ | **1** MΩ (autom. Vorspannung) |
| T | **170** °C (Kolbentemperatur) |

### Kapazitäten:
(ohne äußere Abschirmung)

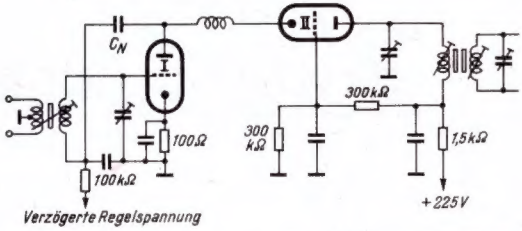
| | | |
|---|---|---|
| $c_{aI/kI + f + s}$ | $= c_{aII/kII + f + s}$ | 1,8 pF |
| $c_{aI/kI + f}$ | $= c_{aII/kII + f}$ | 0,5 pF |
| $c_{gI/kI + f + s}$ | $= c_{gII/kII + f + s}$ | 3,5 pF |
| $c_{gI/kI + f}$ | $= c_{gII/kII + f}$ | 3,4 pF |
| $c_{aI\,gI}$ | $= c_{aII\,gII}$ | 1,4 pF |
| $c_{aI\,kI}$ | $= c_{aII\,kII}$ | 0,2 pF |
| $c_{aI\,s}$ | $= c_{aII\,s}$ | 1,4 pF |
| $c_{gI\,f}$ | $= c_{gII\,f}$ | 0,12 pF |
| $c_{kI\,f}$ | $= c_{kII\,f}$ | 3,0 pF |
| $c_{aI\,aII}$ | | < 0,035 pF |
| $c_{gI\,gII}$ | | < 0,005 pF |
| $c_{aI\,gII}$ | $= c_{aII\,gI}$ | < 0,005 pF |
| $c_{gI\,kII}$ | $= c_{gII\,kI}$ | < 0,005 pF |
| $c_{aI/gI + f + s}$ | $= c_{aII/gII + f + s}$ | 3,0 pF |
| $c_{kI/gI + f + s}$ | $= c_{kII/gII + f + s}$ | 6,5 pF |




Sockelschaltbild




Pico 9



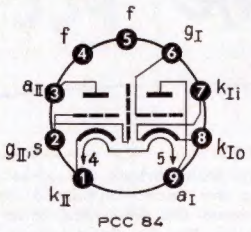

Prinzipschaltbild für eine Cascode-Schaltung mit PCC 88

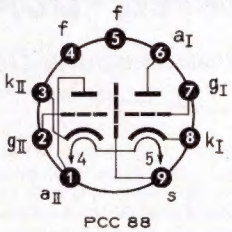
max. Abmessungen

Gewicht: max. 12 g

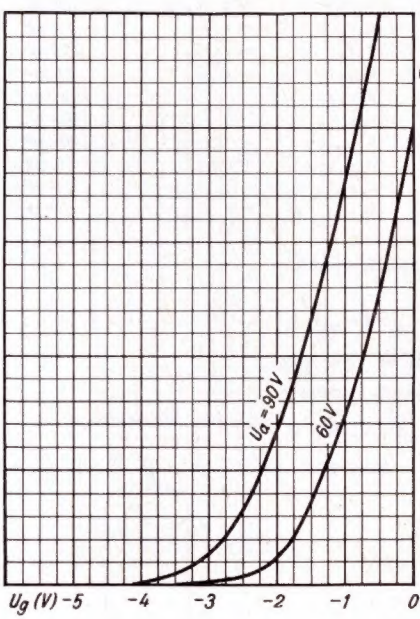
# PCC 88

Vergleich von Sockelschaltung und Betriebswerten der Röhren PCC 84 und PCC 88.

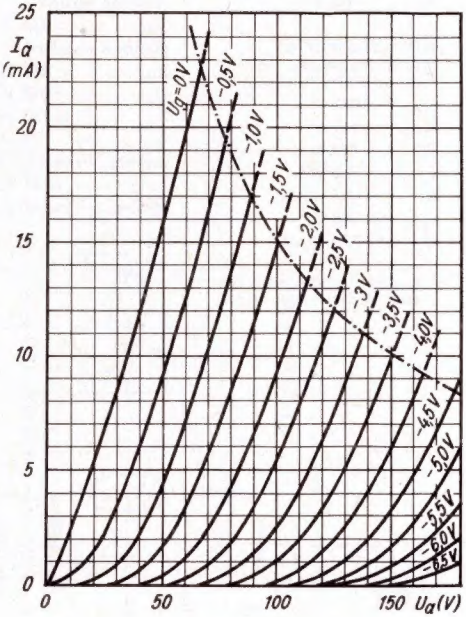



| Ein System der | | PCC 84 | PCC 88 | |
|---|---|---|---|---|
| Anodenspannung | $U_a$ | 90 | 90 | V |
| Gittervorspannung | $U_g$ | —1,5 | —1,2 | V |
| Anodenstrom | $I_a$ | 12 | 15 | mA |
| Steilheit | S | 6 | 12,5 | mA/V |
| Verstärkungsfaktor | $\mu$ | 24 | 33 | |
| Innenwiderstand | $R_i$ | 4 | 2,6 | kΩ |
| äquivalenter Rauschwiderstand | $r_{aeq}$ | 600 | 300 | Ω |




$I_a = f(U_g)$
$U_a$ = Parameter




$I_a = f(U_a)$
$U_g$ = Parameter

# Röhren-Dokumente

## Elektrostatisch fokussierte Bildröhren

## AW 43-80
## AW 53-80

**Allgemeines:** Die beiden Bildröhren AW 43—80 und AW 53—80 sind durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

Die Frontplatte ist sphärisch und besteht aus Grauglas mit einer Lichtdurchlässigkeit von etwa 75 %. Der Schirm ist metallhinterlegt, die Fluoreszenzfarbe weiß. Die Farbtemperatur beträgt 7500° K. Diese Röhren sind mit einem elektrostatischen Fokussiersystem ausgerüstet. Die Ablenkung beträgt horizontal 85°, vertikal 68° und diagonal 90°. Der Sockel dieser Röhren ist duodekal.

Beide Bildröhren vereinigen in sich die Vorteile der kürzeren Baulänge, die sich durch die 90°-Technik ergeben, und der elektrostatischen Fokussierung. Die Betriebsdaten für beide Röhren sind identisch, so daß sowohl für die kleinere 43-cm-Bildröhre als auch für die 53-cm-Bildröhre ein und derselbe Chassisaufbau verwendet werden kann.

**Heizung:** Indirekt geheizte Katode für Serien- oder Parallelspeisung.

Heizspannung: $U_f$ 6,3 V  Heizstrom: $I_f$ 300 mA

**Betriebswerte:** z. B.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anodenspannung | $U_a$ * | 15 | kV |
| Schirmgitterspannung | $U_{g2}$ * | 400 | V |
| Fokussierspannung | $U_{g3\,g5}$ ** | —15...+190 | V |
| Sperrspannung (unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet) | | | |
| bei $U_{g2}$ = 300 V | $U_{g1\,sperr}$ | —40...—80 | V |
| = 400 V | | —53...—107 | V |
| Ionenfallenmagnet | | etwa 60 | Gauß |
| Zentriermagnet | | 0...10 | Gauß |

Abstand Zentriermittelpunkt — Bezugslinie max. 70 mm
Der Außenbelag der Röhre ist zu erden.

* Da Helligkeit und Schärfe mit sinkender Anoden- und Schirmgitterspannung abfallen, empfiehlt es sich stets, die Röhre im oberen Teil des zugelassenen Spannungsbereiches ($U_a$ = 17...12 kV, $U_{g2}$ = 500...200 V) zu betreiben.

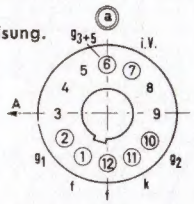
** Für optimale Schärfe im Bildmittelfeld bei $I_k$ = 100 µA

**Grenzwerte:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anodenspannung | $U_a$ | max.*** | 17 | kV |
| | | min. | 12 | kV |
| Schirmgitterspannung | $U_{g2}$ | max. | 500 | V |
| | | min. | 200 | V |
| Fokussierspannung | $U_{g3\,g5}$ | max. | +500 | V |
| | | min. | −500 | V |
| Steuergitterspannung | $U_{g1}$ | max. | 0 | V |
| | | min. | −150 | V |
| mit positiver Spitze | | | +2 | V |
| Heizspannung während der Anheizzeit | | | 1,5 fache Heizspannung | |
| Spannung zwischen Faden und Schicht | | | | |
| a) Faden neg. gegen Katode | $U_{fk}$ | | 410 | V |
| während der Anheizzeit, nicht länger als 45 sec | | | | |
| im Dauerbetrieb nach der Anheizzeit | | | 200 | V |
| b) Faden pos. gegen Katode im Dauerbetrieb | $U_{fk}$ | | 125 | V |

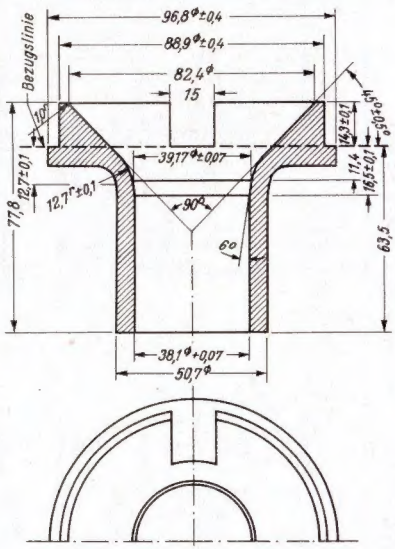
Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungs-Komponente von $U_{fk}$ so niedrig wie möglich sein, keinesfalls aber mehr als 20 $V_{eff}$ betragen

*** für $I_k$ = 0 µA




Sockelansicht in Richtung A
Freie Stifte, bezw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

Bezugslinien-Lehre für 90°-Kolben




Die Bezugslinienlehre, die zur Bestimmung der Bezugslinie verwendet wird, gibt außerdem am Bildröhrenhals und Konusübergang die Außenfläche des Kolbens bzw. die innere Mantelfläche der Ablenkspule an. Da die Konusform oberhalb der Bezugslinie verschieden sein kann, empfiehlt es sich, die Spule nicht mehr als 14,3 + 0,1 mm über die Bezugslinie hinausragen zu lassen.

# E91H

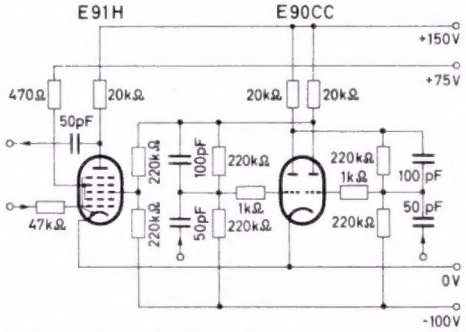
## aus der Grünen Reihe der VALVO Farbserie

Die E 91 H ist eine Heptode in Miniaturtechnik mit zwei Steuergittern. Sie kann immer dann verwendet werden, wenn der Anodenstrom in Abhängigkeit von zwei unabhängig voneinander veränderlichen Größen gesteuert werden soll. Als Röhre der Grünen Reihe kann die E 91 H überall dort eingesetzt werden, wo Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer, enge Toleranzen und zwischenschichtfreie Spezialkatoden verlangt werden, z. B. in Rechenmaschinen.

### ANWENDUNGSBEISPIELE:

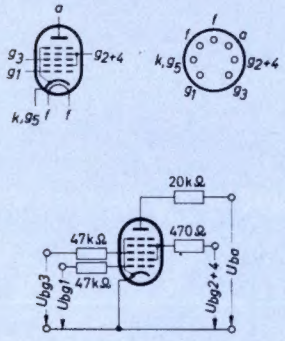
**Verstärkungsänderung** durch eine veränderbare Gleichspannung am 1. Gitter der E 91 H. Die zu verstärkende Wechselspannung wird dem 3. Gitter zugeführt. Bei geeigneter Bemessung sind die Verzerrungen so gering, daß sich eine solche Anordnung auch in fernbedienten HiFi-Übertragungsanlagen verwenden läßt.

**Torschaltungen,** insbesondere in Verbindung mit bistabilen Multivibratoren (hierzu untenstehendes Schaltbild). Ein Impuls am 1. Gitter der E 91 H wird je nach dem Schaltzustand des Multivibrators übertragen oder nicht übertragen. Solche Schaltungen werden häufig in Rechenmaschinen verwendet. Auch die im angegebenen Schaltungsbeispiel verwendete E 90 CC gehört zur Grünen Reihe der VALVO Farbserie.




Torschaltung mit der E 91 H und einem bistabilen Multivibrator

### TECHNISCHE DATEN:




**Heizung:**
$U_f = 6{,}3\,V$; $I_f = 270\,mA$

**Betriebswerte:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $U_{ba}$ | = 150 | 150 | 150 | V |
| $U_{bg2+4}$ | = 75 | 75 | 75 | V |
| $U_{bg1}$ | = 0 | 0 | −10 | V |
| $U_{bg3}$ | = 0 | −10 | 0 | V |
| $I_a$ | = >5 <6,5 | <0,2 | <0,2 | mA |

**Grenzwerte:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| $U_a$ | = 250 V | $N_{g2+4}$ | = 1 W |
| $U_{g2+4}$ | = 100 V | $I_k$ | = 20 mA |
| $N_a$ | = 1 W | $I_{ks}$ | = 70 mA |

### KENNZEICHNENDE EIGENSCHAFTEN DER GRÜNEN REIHE:

1. **Zuverlässigkeit:** Der im Mittel zu erwartende prozentuale Röhrenausfall beträgt etwa 0,15 % je 1000 Stunden.
2. **Lange Lebensdauer:** Die Anzahl der im Mittel je Zeiteinheit zu erwartenden Röhrenausfälle bleibt mindestens 10000 Stunden hindurch konstant.
3. **Enge Toleranzen** in bestimmten Kennlinienpunkten: Für den Anodenstromeinsatzpunkt und den Anodenstrom bei Gitterspannung Null Volt werden genaue Grenzen angegeben.
4. **Zwischenschichtfreie Spezialkatoden:** Eine merkbare Zwischenschichtbildung tritt auch dann nicht auf, wenn lange Zeit hindurch kein Anodenstrom fließt.

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

110357/153